
ISSN-0033-765X

3 · 1996

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

9 770033 765009

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

3
1996



3 • 1996

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г. Регистрационный № 01331

Главный редактор

А.В. ГОРОХОВСКИЙ

Редакционная коллегия:

И.Т. АКУЛИНИЧЕВ, В.М. БОНДАРЕНКО, С.А. БИРЮКОВ (отв. секретарь), А.М. ВАРБАНСКИЙ, А.Я. ГРИФ, А.С. ЖУРАВЛЕВ, Б.С. ИВАНОВ, А.Н. ИСАЕВ, Н.В. КАЗАНСКИЙ, Е.А. КАРНАУХОВ, В.И. КОЛОДИН, А.Н. КОРОТОНОШКО, В.Г. МАКОВЕЕВ, В.В. МИГУЛИН, С.Л. МИШЕНКОВ, А.Л. МСТИСЛАВСКИЙ, Б.Г. СТЕПАНОВ (зам. гл. редактора).

Художественный редактор Г.А. ФЕДОТОВА.
Корректор Т.А. ВАСИЛЬЕВА.
Компьютерная верстка Ю. КОВАЛЕВСКОЙ.

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10

Телефон для справок и группы работы с письмами — 207-77-28.

Отделы: общей радиоэлектроники — 207-88-18;

аудио, видео, радиоприема и измерений — 208-83-05;

микропроцессорной техники и технической консультации — 207-89-00;

оформления — 207-71-69;

группа рекламы и реализации — 208-99-45.

Тел./факс (095) 208-77-13; 208-13-11.

"КВ-журнал" — 208-89-49.
РИП "Символ-Р" — 285-18-41.

Наши платежные реквизиты: почтовый индекс банка — 101000; для индивидуальных плательщиков и организаций г. Москвы и области — ИНН 7708023424, ЗАО "Журнал "Радио", р/сч. 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве, МФО 44583478, уч. 74; для иногородних организаций-плательщиков — р/сч. 400609329 в АКБ "Бизнес", МФО 201791, корр.сч. 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ.

Подписано к печати 09.02.1996 г. Формат 60x84/8. Бумага мелованная. Гарнитуры "Гельветика" и "Прагматика". Печать офсетная. Объем 8,0 печ.л., 4,0 бум. л. Усл. печ. л. 7,4.

В розницу — цена договорная.

Подписной индекс по каталогу "Роспечати" — 70772

Отпечатано UPC Consulting LTD (Vaasa, Finland)

НА ПЕРВОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ. Ежедневно миллионы телезрителей, настраивая свои телевизоры на телеканал "Россия", смотрят и слушают популярную программу "Вести". На нашем снимке ведущая программы Светлана Сорокина и ее бригада.

Фото В. Афанасьева

ВОЙНА С «ВИДЕОПИРАТАМИ»

Спустя год с лишним после принятия российского закона об авторских правах кинопрокатная компания Екатеринбург-АРТ выиграла первый иск против российских видеопиратов. Решением суда г. Екатеринбурга три местных магазина, которые торговали пиратскими копиями видеофильмов, обязаны выплатить компании Екатеринбург-АРТ 300 млн руб. в счет компенсации за нанесенный ущерб.

Екатеринбург-АРТ — один из лидеров среди российских фирм, занимающихся дистрибуцией видеопродукции. Она распространяет как западные, так и российские фильмы. Из-за видеопиратов, которые зачастую ввозят в Россию контрабандные копии новых фильмов задолго до их официальной премьеры на Западе, фильммейкеры и их российские партнеры потеряли уже десятки миллионов долларов. Так, например, грубую копию фильма "Waterworld" ("Водный мир") с Кевином Костнером можно было купить в московских киосках за несколько месяцев до премьеры фильма в США.

Руководители Екатеринбург-АРТ заявили, что намерены подготовить еще 1000 аналогичных исков против видеопиратов по всей России.

"Салон AV"

НИКЕЛЬ ВМЕСТО ЗОЛОТА

На изготовление элементов микроэлектронной техники уходят сотни килограммов золота и платины. Заменить драгоценные металлы до недавнего времени не удавалось. Одни материалы не обладали достаточной электропроводностью, другие окислялись на воздухе, к третьим невозможно припаять выводы электрических приборов.

Первыми в мире эту проблему решили в Нижегородском политехническом университете. Сплав, полученный на основе никеля, по своим электротехническим свойствам почти не уступает драгоценным металлам, а по некоторым характеристикам и превосходит их. Например, сцепление с подложкой напыленного на микроплату "рисунка" из сплава оказалось лучше аналогичного из золота. Как и золото, новый сплав можно наносить на любую подложку. При пайке он более технологичен.

Благодаря сравнительной дешевизне нового сплава, его экономически выгодно использовать в производстве многих изделий электронной техники, например, контактов всевозможных реле, пускателей, соединителей и др.

"Инженерная газета"

«NOTEBOOK» НА РЫНКАХ ЕВРОПЫ

Европейский экспертный центр компании International Data Corporation опубликовал статистические сведения за первую половину 1995 г., относящиеся к объему поставок и продажи переносных компьютеров типа "notebook" на рынках Западной Европы. Рейтинг популярности (в процентах) приобретаемой пользователями продукции выглядит так: 1 — Compaq (19,1), 2 — Toshiba (16,4); 3 — IBM (9,3); 4 — Apple (6,8); 5 — AST (3,9); 6 — Dell (3,8); 7 — SNI (2,8); 8 — Hewlett Packard (2,7); 9 — Vobis (2,3); 10 — ESKOM (1,9).

Первая десятка фирм поставляет аппаратуру объемом 67%, причем первым четырем принадлежит более половины всех проданных "notebook" в Европе.

Интересно узнать, а каково распределение в нашей стране?

"Bajtek"



Компьютер Ascentia 910N с ионно-литиевым источником питания.



SensLite 200 — первый "Notebook" фирмы Samsung.

NISSAN ПРОТИВ ШУМОВ

Один из крупнейших японских автопроизводителей в прошлом году начал внедрять оригинальную систему активного подавления шумов в салоне автомобиля. Принцип ее работы основан на акустической обратной связи — процессор системы с помощью встроенных микрофонов и датчиков вибраций анализирует работу двигателя, проникающий в салон моторный гул и общий шумовой фон.

На основе собранной информации процессор формирует специальный сигнал, который после соответствующего усиления подается на компактные динамики, встроенные в потолок салона. Излучаемый ими звук нейтрализует шумовой фон, так как он противоположен ему по фазе.

Пока такая система способна снижать шумы примерно на 3...8 дБ лишь в области средних частот. Ограничения связаны с небольшими размерами динамиков, которые не могут эффективно воспроизводить в низкочастотной области звукового диапазона.

Любопытно, что теоретически такой принцип шумопонижения можно реализовать на базе современных высококачественных автомобильных аудиосистем. Работы в этом направлении сейчас активно ведет не только NISSAN, но и другие фирмы. Конечно, система car audio с шумопонижением станет значительно сложнее и дороже.

Однако игра стоит свеч, если разработчикам удастся добиться высокой эффективности (10...15 дБ) шумопонижения во всем слышимом диапазоне, сохранив при этом неискаженным звучание музыкальных программ. Коммерческий успех таким системам будет обеспечен.

"Салон AV"

QZ — ЗОНА ТИШИНЫ

Любителям хорошей музыки часто мешают посторонние шумы. Для этой категории слушателей американская фирма Koss создала новую модель головных стереотелефонов — QZ/2000. Аббревиатура QZ в названии изделия произошла от слов Quiet Zone — зона тишины — и стала наименованием активной технологии, которая снижает уровень внешних шумов на 20 дБ (в 10 раз).

В конструкцию стереотелефонов вмонтированы миниатюрные микрофоны, которые воспринимают окружающие

звуки. Полученный сигнал поступает в микропроцессор, обрабатывается в заданном частотном диапазоне, создавая противофазную "картину" — антиволну. Этот сигнал складывается с основным мешающим, ослабляя его влияние на слушателя.

Частотный диапазон стереотелефонов 15...20 000 Гц, они оснащены сверхтонкой мембраной и магнитами из сплавов неодима и бора с железом. Эти стереотелефоны можно использовать с любыми плейерами, проигрывателями компакт-дисков (в том числе и носимыми), минидисков и портативными магнитофонами с кассетами DCC и R-DAT. Дополнительной приятной неожиданностью для любителей путешествий стал и тот факт, что разъем стереотелефонов соответствует бортовой сети самолетов большинства авиакомпаний при организации просмотра видеопрограмм.

"Stereo & Video"

ТЕЛЕВИЗОР С ТРЕХМЕРНЫМ ИЗОБРАЖЕНИЕМ

В Японии поступил в продажу первый в мире бытовой телевизор с эффектом трехмерного изображения (3D).

Эффект 3D достигается за счет разделения обычного телевизионного сигнала и введения небольшой временной задержки между изображениями для левого и правого глаза. Телезрители при этом должны надевать специальные очки, которые синхронно с телесигналом включают и выключают левый и правый окуляры. Эффект наиболее впечатляющ, когда объекты на экране перемещаются справа налево с умеренной скоростью. Для неподвижных объектов объемность слабая, а быстро движущиеся объекты могут выглядеть смазанными.

Основной недостаток такой системы — довольно тяжелые очки (100 г). Зато новый телевизор способен трансформировать в трехмерное изображение стандартные телетрансляции, видеофильмы и компьютерные игры. Его стоимость с парой очков 4357 долл. США, что примерно на 1200 долл. дороже обычного широкоформатника (16:9) того же размера. Дополнительная пара очков стоит 286 долл.

Смотреть телевизор в таких очках довольно утомительно, и фирма SANYO признает, что просмотр программ в режиме 3D более двух часов кряду может привести к чрезмерному утомлению глаз. Поэтому фирма SANYO уже разработала телеэкран с трехмерным эффектом, не требующий применения очков. Но для дома он еще слишком дорог.

"Салон AV"

ТЕЛЕФОН ШАГАЕТ ПО ПЛАНЕТЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) опубликовал данные о росте сети телефонной связи в мире, включая и сотовые сети. Общее число абонентов по оценкам МСЭ к концу 1994 г. достигло 703 млн, из которых 55 млн — это абоненты сотовых сетей. Рост последних за 1994 г. составил 61,3 %. Темпы роста абонентов наземных линий были ниже — всего на 6,7 %, но их абсолютный прирост в три раза выше, чем абонентов сотовых сетей. Быстрее всего телефонная сеть увеличивалась в Азии, причем на Китай приходится четверть (!) всего мирового роста абонентов наземных линий.

Наиболее крупный производитель средств связи в мире по итогам 1994 г. — французский концерн ALKATEL, на втором месте — MOTOROLA, на третьем — AT&T.

ВЕСЬ МИР УВИДИТ ОЛИМПИАДУ 1996 года

Международный Олимпийский Комитет (МОК) сообщил, что летние олимпийские игры 1996 г. в Атланте (США) сможет увидеть весь мир. Судя по опросам различных организаций, этим событием интересуются более 70 % зрительской аудитории, что составляет более 3,5 млрд телезрителей!

Исключительные права телевизионной трансляции хода игр и всего, что связано с Олимпиадой, получила компания Scientific Atlanta. В соответствии с подписанным соглашением она обязуется создать сеть цифрового телевидения, которая будет иметь более 60 каналов с размещением 15 тыс. мониторов на более чем 40 различных олимпийских объектах.

Такая сеть обеспечит высокую пропускную способность и прекрасное качество изображения не только на территории всей страны, но и при передаче сигнала за ее пределы. Во время соревнований по телевизионной сети будет оперативно передаваться необходимая информация для спортсменов, тренеров, зрителей на трибунах, журналистов и официальных служб МОК.

Сеть Scientific Atlanta позволит объединить все работающие на объектах телевизионные бригады и руководить ими не только в ее пределах, но и из международного радиовещательного центра (IBC).

"Electronics Australia"

ЭЛЕКТРОНИКА НАХОДИТ ВАМ ЛЕКАРСТВО

Тестирование лекарств, в частности гомеопатических, с использованием электроакупунктурного метода немецкого ученого Р. Фолля позволяет сразу определить, какое из десятка аналогичных более предпочтительно для организма больного. Причем лекарство не надо принимать во внутрь, а значит, его вмешательство в организм минимально.

Р. Фолль заметил: реакция биологически активных точек больного меняется, как только он берет в руку лекарство. Этот феномен (излучающий эффект) исследовали многие специалисты, однако конечная суть его до сих пор остается загадкой, как и принцип действия используемого при этом прибора.

И тем не менее в ряде случаев врачи уже применяют такой способ подбора медикаментов. После выявления симптомов болезни и подбора определенной группы лекарств гомеопат "включает" пациента в измерительную цепь электроакупунктурной диагностики. В нее же введена емкость, в которую одно за другим помещают лекарства. По показаниям прибора, характеризующего состояние кожи, и выявляют необходимое конкретному пациенту целительное средство.

После долгих лет неприятия этого метода Минздрав все же принял решение об использовании его в клинической практике.

"Инженерная газета"

МОДЕМ «ДЭЙТАПОРТ-2001»

Модем "Дэйтапорт-2201" американской компании "Американ телеграф энд телефон" позволяет по обычному телефонному каналу одновременно с разговором передавать факсимильные сообщения, подключаться к компьютерному модему, играть с собеседником в видеоигры. Примененная в модеме новая технология обработки сигналов "ВойсСпэн" включает в себя аналоговую обработку звукового сигнала и цифровую обработку данных. К недостаткам "ВойсСпэн" следует отнести снижение скорости передачи факсимильных сообщений и данных, когда говорят оба абонента. Ухудшается и качество звука во время передачи подобных сообщений.

Иную технологию обработки информации ("ВойсВью") предложила американская компания "Рэдиш комьюникейшнз системз". В отличие от "ВойсСпэн", в ней используется метод переключения передач, при котором звуковой сигнал передается раздельно от остальной информации.

ЛАЗЕР ВМЕСТО РЕНТГЕНА

Используемую в стоматологии рентгеновскую установку можно заменить абсолютно безвредным лазерным прибором. Оригинальную идею выдвинули и реализовали в виде лабораторного образца ученые Сибирского НИИ оптических систем. Эксперимент показал, что такой способ диагностики позволяет получить более детальное изображение как мягких, так и твердых тканей. Врач-стоматолог делает снимок оперативно, не отходя от рабочего стола.

Применение лазера в стоматологической диагностике не только устраняет вредное воздействие рентгеновских лучей, но и приносит пользу здоровью пациента, так как инфракрасное излучение обладает терапевтическим эффектом.

"Инженерная газета"

«ПРОДЕЛКИ КРОЛИКА»

Правоохранительные органы г. Екатеринбурга обезвредили радиотеррориста, который в течение нескольких месяцев постоянно вклинивался в переговоры пилотов и диспетчеров. Радиолюбитель периодически засорял эфир фразами типа "Ахтунг, ахтунг! Я кролик Роджер!". Иногда его высказывания переходили в откровенные угрозы с нецензурной бранью. Обезвредить хулигана смогли при помощи одного из сотрудников аэропорта, которому удалось завязать "радиодружбу" со злоумышленником.

"Коммерсантъ-DAILY"

МУЛЬТИМЕДИА ПРИДЕТ В КАЖДЫЙ ДОМ

К. БЫСТРУШКИН, г. Москва

Благодаря стремительному развитию компьютерных технологий сегодня стало возможным использование компьютера в различных областях человеческой деятельности, напрямую не связанных с вычислительной техникой. Одно из таких направлений называют очень емким английским словом "MULTIMEDIA" (МУЛЬТИМЕДИА). В возможном переводе на русский язык — "многосредовость". Однако для благозвучия принято пользоваться его оригинальным названием.

Что же такое МУЛЬТИМЕДИА? В первую очередь — это объединение компьютером в едином комплексе зрительной и звуковой информации, дающее возможность пользователю активно вмешиваться в ход действия, т. е. обеспечивающее диалоговый (интерактивный) режим работы. Однако телевизор тоже выполняет функции воспроизведения видео- и звуковой информации, поэтому и возникла идея совмещения его с компьютером с целью их использования в мультимедийных системах. Как это предполагается сделать у нас в стране, и рассказано в этой статье.

Поскольку эта тема освещается в журнале, по существу, впервые, в конце статьи приведен подробный список литературы, из которой читатель сможет почерпнуть дополнительные сведения о мультимедиа.

В настоящее время происходит лавинообразный рост объема информации (каждые три—четыре года он удваивается). Ее роль в современном обществе настолько возросла, что информационная инфраструктура страны и интеллектуальный уровень ее населения, наряду с природными ресурсами и технологическими возможностями производства, в значительной степени определяют сегодня "вес" и место государства в мире, его оборонный и промышленный потенциал [1].

Население промышленно развитых стран уже сейчас имеет практически неограниченный доступ к огромным массивам разнообразной информации. Например, в Германии и США в 1994 г. каждая третья семья (36 %) имела персональный компьютер (ПК) и их число продолжает быстро расти. Владельцы ПК, подключившись к компьютерной сети или используя базу данных на оптических дисках CD-ROM, могут пользоваться любой информацией в диалоговом (интерактивном) режиме [2—4].

Наиболее интенсивные исследования в области информатики ведутся ныне в рамках создания так называемой информационной супермагистрали ближайшего будущего, т. е. создания мощной унифицированной информационной среды для двустороннего обмена колоссальными объемами разнообразной информации [1, 5, 6].

В России для подавляющей части населения эти технические средства пока малодоступны. Создание у нас информационной структуры по типу промышленно развитых стран потребует вложения огромных денежных средств, что в ближайшие годы практически неосуществимо. Поэтому чрезвычайно актуальной можно считать задачу разработки российской концепции развития современных информационных технологий, в том числе и средств MULTIMEDIA (МУЛЬТИМЕДИА), которая должна быть реализована в условиях крайне ограниченных материальных ресурсов [7].

Как известно, информационная технология МУЛЬТИМЕДИА (рис. 1), включающая в себя компьютерную видеографику (в том числе трехмерную), анимацию ("оживление" изображений) и звуковые эффекты, путем синтеза всех этих аудиовизуальных средств способна обеспечить пользователя практически всеми видами современных информационных услуг [8]. Наиболее популярным носителем продуктов мультимедиа можно назвать оптический диск CD-ROM, который позволяет хранить на одном диске диаметром 12 см огромный объем информации, эквивалентный 250 000 страницам печатного текста (25—50 томов формата энциклопедии) [8,9].

По единодушному мнению технических экспертов, МУЛЬТИМЕДИА станет ведущей и самой массовой информационной технологией на ближайшие 15...20 лет [2, 3, 8]. По прогнозам зарубежных специалистов, объем продажи продуктов мультимедиа — наибольший среди других информационных технологий. Так, в 1991 г. на американском рынке он составил 3,8 млрд долл.; в 1995 г. — около 13 млрд долл. Для Европы оборот средств мультимедиа в 1991 г. оценивался в 4 млрд долл., а на 1994 г. прогнозировался в объеме от 15 до 16 млрд долл. [8].

Наибольшее распространение продуктов мультимедиа (рис. 2) ожидается в области образования и обучения (12 %), развлечений и досуга (29 %), средств коммуникации и связи (17 %), рекламной деятельности (5 %) (данные по США). Например, их внедрение в процесс обучения позволит в несколько раз повысить его эффективность за счет возникновения у обучающихся ассоциативных связей. Так, статьи в электронной версии энциклопедий включают в себя не только текст, но и цветные иллюстрации, небольшой видеоролик и звуковые эффекты с качеством компакт-дисков [2, 4].

Преимущества технологии МУЛЬТИМЕДИА настолько очевидны, что во всех промышленно развитых странах наблюдается настоящий мультимедийный бум [2, 3]. В России ежемесячно объем продаж продуктов мультимедиа увеличивается на 50 %. Учитывая приведенные выше зарубежные данные, можно с высокой степенью вероятности прогнозировать на конец 90-х годов многомиллиардные рынки сбыта аппаратных и программных средств мультимедиа в нашей стране. Этот потенциально огромный рынок мог бы с лихвой решить проблему спада производства и создания рабочих мест в электронной и радиопромышленности России [1, 10, 11].

Рассмотрение эволюции бытовой видеотехники (рис. 3) позволяет сделать однозначный вывод о постоянном и все

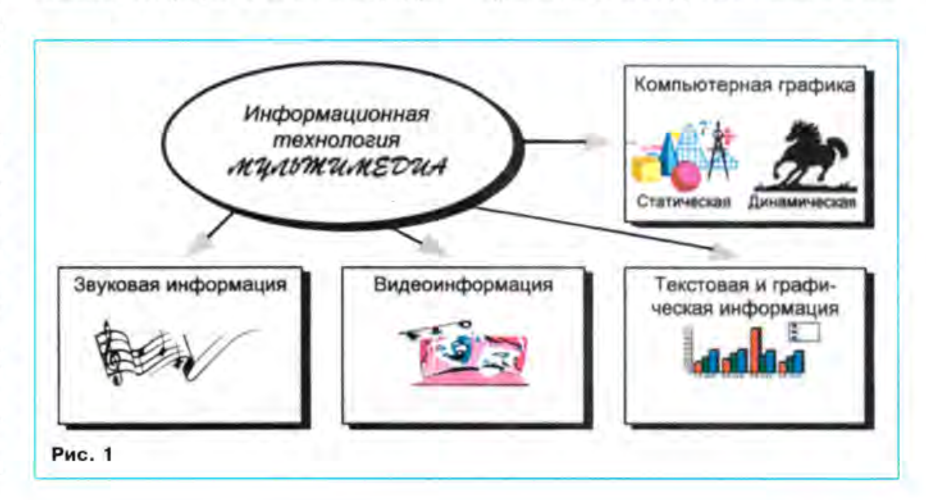


Рис. 1

более ускоряющемся внедрении в бытовом телевидении цифровых способов обработки сигналов [12—14]. Появление в начале 90-х годов телевизоров с цифровой обработкой сигналов постепенно стирает грань между компьютерами и телевизорами [1]. Не случайно в последнее время в технической литературе все чаще появляются сообщения о создании той или иной фирмой телекомпьютера или компьютеротелевизора [15, 16]. Например, в 1994 г. фирма SONY начала выпуск по лицензии фирмы APPLE такого гибрида под торговой маркой TELEMAC [1].

Концепция развития отечественных телевизоров, которую иллюстрирует рис. 4, также предусматривает постепенный переход от аналоговой обработки сигналов к цифровой с широким внедрением в телевизорах новых поколений технологии МУЛЬТИМЕДИА [1]. Предполагается, что уже телевизоры ТЦИ-СТВ и ТЦИ-ТПК будут способны воспроизводить сигналы мультимедиа, подаваемые на телевизор со специальной приставки [12—14]. Телевизоры следующего поколения ТЦИ-МА и ТЦИ-МЦ будут разработаны специально для использования в мультимедийных системах: телевизор ТЦИ-МА (мультимедиа с аналоговым входом) будет иметь двурежимные устройства развертки, обеспечивающие работу как в режиме отображения телевизионного изображения, так и в режиме монитора SVGA; телевизор ТЦИ-МЦ (мультимедиа цифровой) будет иметь наряду с аналоговым цифровой интерфейс для подключения источников цифровых сигналов мультимедиа. В сводной таблице кратко указаны характеристики телевизоров, показывающие поэтапный переход от эпохи аналогового телевидения к цифровым мельтимедийным телевизионным системам [1, 5, 17, 18].

В Московском научно-исследовательском телевизионном институте (МНИТИ) начата разработка технической концепции построения перспективной интерактивной системы нового поколения с телевизором в качестве средства отображения информации, как базового средства мультимедиа для современных и перспективных международных систем телевизионного вещания. Предполагается, что эта техническая концепция станет основой межотраслевой национальной научно-технической программы развития информационных технологий МУЛЬТИМЕДИА с участием специалистов электронной и радиопромышленности, которая объединит усилия разработчиков и производителей телевизоров и средств вычислительной техники, программистов, анималистов и т. д.

Назначение системы — построение массовой информационно-развлекательной и обучающей интерактивной системы нового поколения с элементами технологии МУЛЬТИМЕДИА, соответствующей уровню развития техники 90-х годов. Цель разработки и внедрения этой системы — не замена специализированных информационных систем и компьютерных сетей передачи данных (учебных сетей, профессиональных компьютерных сетей и т. д.), а создание параллельно с ними массовой информационной сети для всего населения России. Предлагаемая система позволит владельцам десятков миллионов телевизоров получить целый спектр новых информационных услуг путем дальнейшего развития существующей инфраструктуры эфирно-кабельного телевидения с передачей по этим каналам мультимедийной информации.

Интерактивная телевизионная система МУЛЬТИМЕДИА (рис. 5) состоит из го-

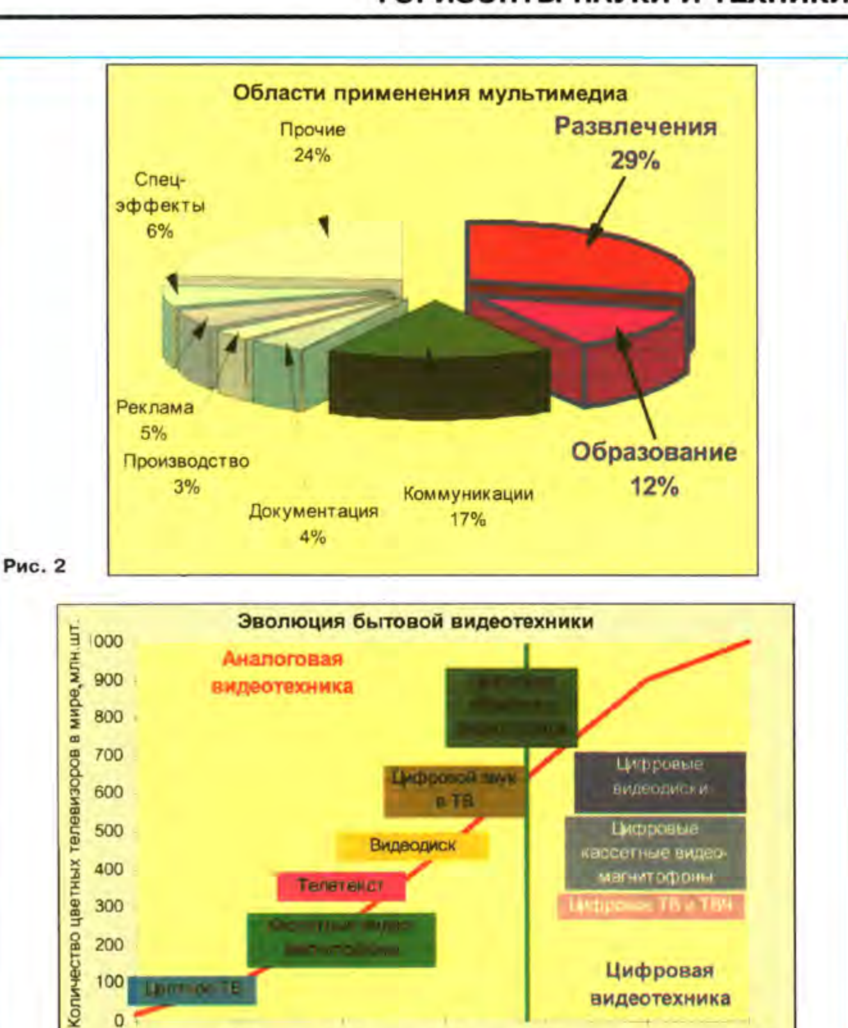


Рис. 2

Рис. 3

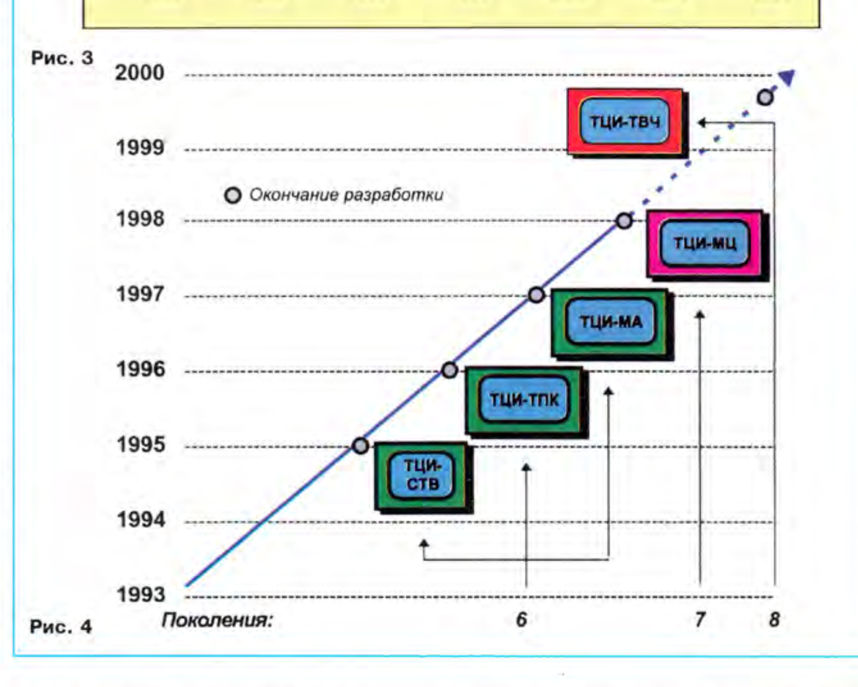


Рис. 4

ловной станции мультимедиа, районной распределительной сети кабельного телевидения и приемных устройств у населения.

Головная станция системы наряду с формированием стандартных телевизионных сигналов эфирного, спутникового и кабельного телевидения содержит аппаратуру формирования сигналов мультимедиа. В качестве источников сигналов могут быть использованы библиотеки данных аудио- и видеоинформации на оптических дисках CD-ROM, цифровые банки данных компьютерных сетей, в том числе международных, текстовая и графическая информация, получаемая по цифровым каналам связи, с факс-модемов и т. д. [19, 20], различные обучающие программы. Передачу этой цифровой мультимедийной информации предполагается организовать в свободных от передачи телевизионных сигналов каналах сети кабельного телевидения, объединяя цифровые потоки информации в единый цифровой ствол. Интерактивный режим обмена информацией с абонентами реализуется за счет организации обратного канала либо в самой кабельной сети в интервале частот 5...30 МГц, либо по арендуемым каналам цифровой сотовой радиосвязи, по телефонной линии и т. д. Районные головные станции мультимедийного телевидения будут связаны оптоволоконными линиями со станциями старшего иерархического уровня (городскими, региональными, общероссийскими), что позволит их абонентам иметь почти неограниченный доступ к информационным банкам этих сетей [1, 5].

В настоящее время серийная отечественная аппаратура кабельного телевидения позволяет передавать сигналы в полосе до 300 МГц, а в перспективной аппаратуре верхний диапазон частот увеличится до 900 МГц, что создаст более благоприятные условия для передачи больших объемов цифровой мультимедийной информации. В более далекой перспективе широкое внедрение систем сжатия информации, в том числе и телевизионной, позволит наряду с обеспечением многопрограммности вещания передавать по кабельным сетям огромные массивы разнообразной информации.

И наконец, эта передаваемая информация должна быть принята и отображена на экране телевизора у пользователя. Развивать приемную сеть предполагается постепенно и поэтапно с расширением спектра предоставляемых услуг.

На первом этапе развития системы (рис. 6) в качестве устройства отображения информации будет использован обычный вещательный телевизор, который сможет принимать и отображать информацию через автономный процессор мультимедиа I поколения. Этот процессор в простейшей версии обеспечит подачу на телевизор всевозможной видео- и звуковой информации от различных аналоговых источников и простейшую цифровую информацию вида сигналов системы ТЕЛЕТЕКСТ. Более сложные версии процессора мультимедиа I поколения будут содержать цифровые процессоры, способные поддержать режимы работы считывания данных с дисков CD-ROM, а

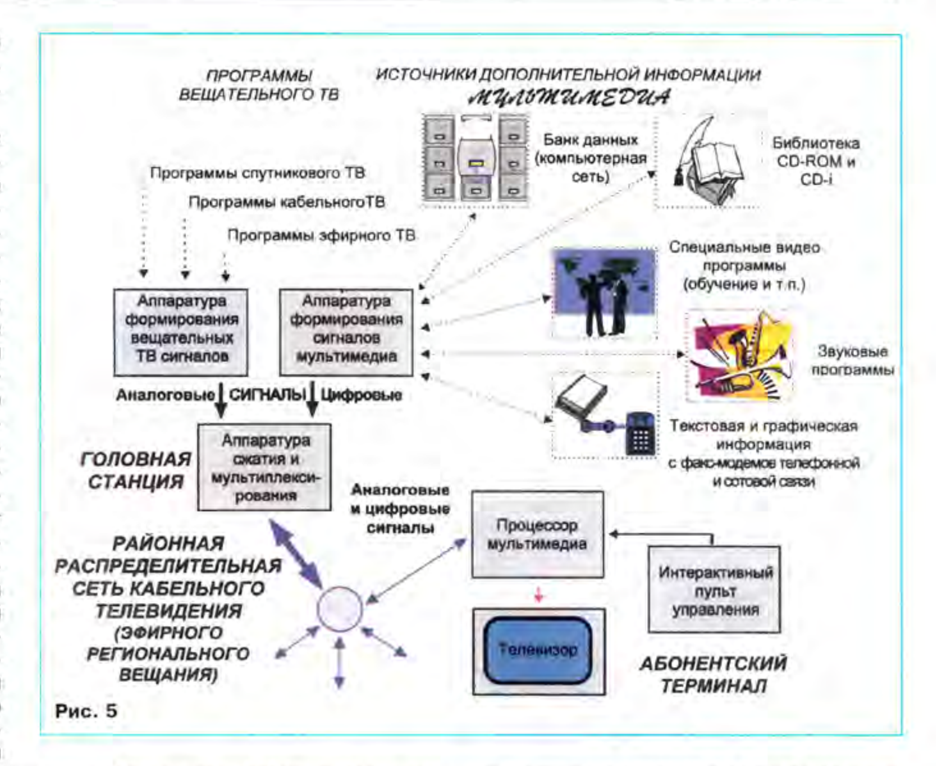


Рис. 5

также обеспечивать работу видео- и звуковых плат для отображения мультимедийной информации [15, 16].

На втором этапе (рис. 7) в качестве средства отображения информации предполагается использовать специальные телевизоры-мониторы ТЦИ-МА, которые наряду с телевизионной способны отображать компьютерную информацию в формате SVGA. Применение таких телевизоров-мультимедиа I поколения позволит существенно упростить процессор мультимедиа и повысит качество отображаемой видео- и графической информации за счет исключения видеоплаты, преобразующей формат SVGA в телевизионный сигнал. На этом этапе система станет интерактивной и ее возможности существенно возрастут за счет развития и совершенствования сетей передачи данных, а также программно-аппаратных средств мультимедиа [1, 4, 17].

На третьем этапе совершенствования системы (рис. 8) появятся телевизоры-мультимедиа II поколения ТЦИ-МЦ с цифровой обработкой сигнала и встроенным цифровым интерфейсом сети мультимедиа. При этом произойдет интеграция процессора мультимедиа в единую архитектуру телевизора, что позволит непосредственно его подключать к компьютерным сетям. Такие телевизоры-мультимедиа будут способны практически полностью реализовать все возможности систем мультимедиа в массовых информационных системах [15, 16].

Телевизор	Сроки разработки	Характеристика	Основные особенности
ТЦИ-СТВ	1993—1995	Аналого-цифровой телевизор (мультимедиа с приставкой) — 6-е поколение	Цифровая система управления Аналоговый процессор повышения качества изображения
ТЦИ-ТПК	1994—1996	Аналого-цифровой телевизор (мультимедиа с приставкой) — 6-е поколение	Формат 16:9 Цифровая система управления Аналого-цифровой процессор повышения качества изображения
ТЦИ-МА	1995—1997	Аналого-цифровой телевизор - мультимедиа (I поколение) — 6-е поколение	Формат 16:9 Цифровая система управления Цифро-аналоговая обработка Многорежимная развертка Вход VGA и SVGA
ТЦИ-МЦ	1996—1998	Интерактивный цифровой телевизор-мультимедиа (II поколение) — 7-е поколение	Формат 16:9 Цифровая система управления Цифровая обработка Встроенные аппаратно-программные средства мультимедиа (CD-ROM, аудиовидеоплаты, MPEG, цифровой интерфейс)
ТЦИ-ТВЧ	1997—2000	Интерактивный цифровой телевизор-мультимедиа-ТВЧ — 8-е поколение	Формат 16:9 Стандарт цифрового вещания ТВЧ Встроенные аппаратно-программные средства мультимедиа (CD-ROM, аудиовидеоплаты, MPEG, цифровой интерфейс)

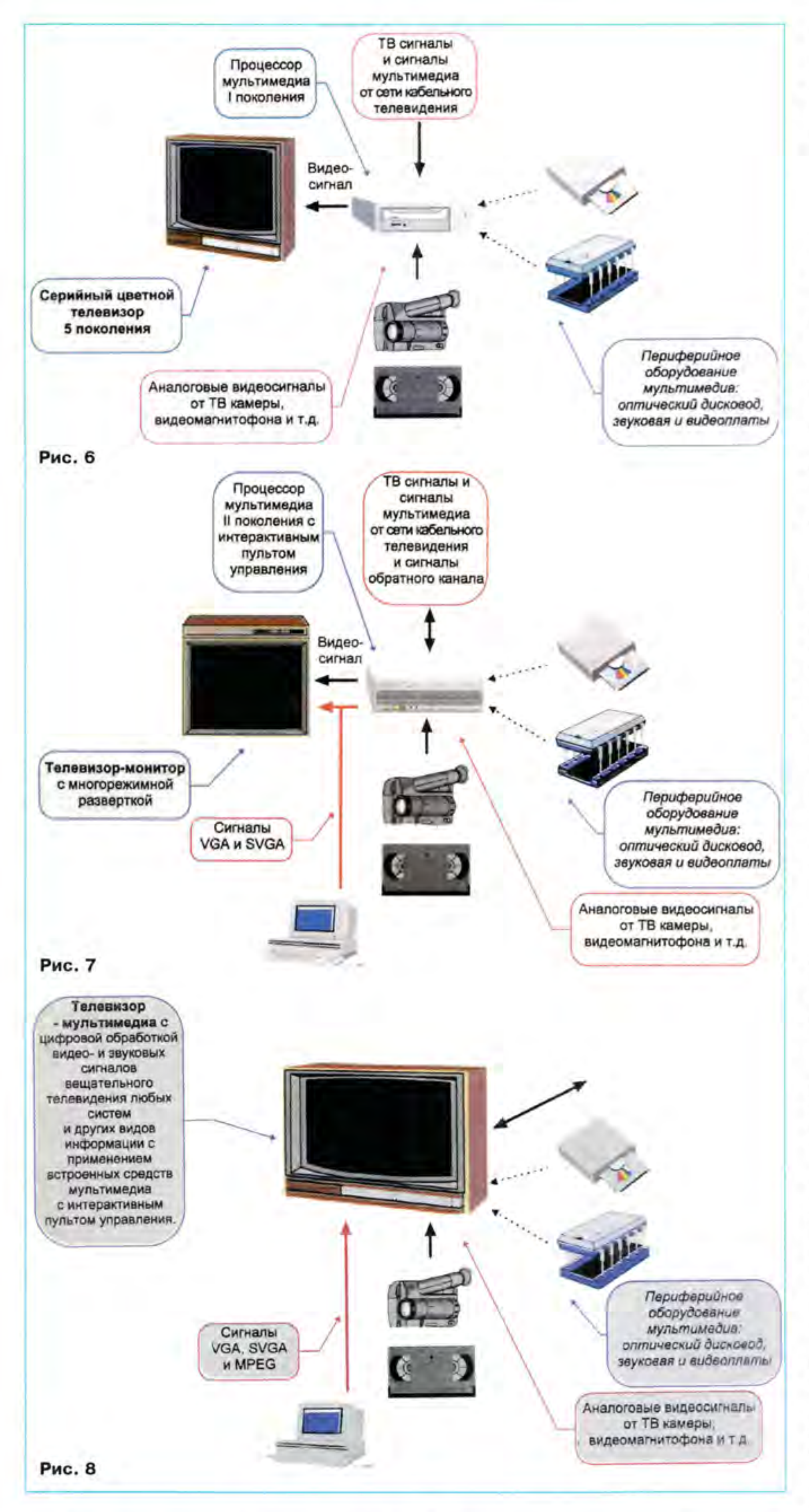


Рис. 6

Рис. 7

Рис. 8

Краткое рассмотрение концепции создания интерактивной информационной системы МУЛЬТИМЕДИА с телевизором в качестве устройства отображения информации показывает, что в условиях России ее реализация способна решить задачу создания массовой информационной системы для населения в короткие сроки. Так как при ее развертывании предполагается использовать имеющиеся у населения телевизоры и уже развернутую инфраструктуру сетей эфирно-кабельного телевидения, построение таких систем обойдется дешевле параллельного развертывания новых информационных сетей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блистательный мир цифрового будущего. — BUSINESS WEEK, 1993, № 2, с. 12—18.

2. Мы и ПК. Компьютер в школе и дома. — BUSINESS WEEK, 1995, № 2, с. 45—50, 36—43 соответственно.

3. Материалы международного семинара по мультимедиа — DIGIMEDIA-94 (Multimedia seminar-7). Where Television and Multimedia meet. — DigMedia Conference, Geneva — 1994.

4. Материалы международного семинара по мультимедиа — DIGIMEDIA-95 (Multimedia seminar-8). Where Television and Multiimedia meet. — DigMedia Conference, Geneva — 1995.

5. Krivosheev M. I. A global approach to studies in television broadcasting. — EBU Technical Review Spring, 1994, p. 24—43.

6. Minory Kikuchi, Senior Reseacher. History of Informatization of Home Life in Japan. — JIQ, № 96, p. 20—34.

7. Ануфриев И. К., Быструшкин К. Н., Кривошеев М. И., Соколов В. М., Федулин В. Г. Мультимедиа на базе телевизоров (Тезисы международной конференции к 100-летию начала использования электромагнитных волн для передачи сообщений и зарождения радиотехники. 50-я научная сессия, посвященная Дню радио, 5—7 мая 1995 г.). — М.: Издательское предприятие редакции журнала "Радиотехника", 1995, том 2, с. 157, 158.

8. Михаель Кирмайер. Мультимедиа. — BNH, С.-Петербург, 1994.

9. Прайс-лист на продукцию МЕДИА-МЕХАНИКС — CD-ROM. — М.: МЕДИА МЕХАНИКС, 1995.

10. Мультимедиа — заглянем в день грядущий. — Телекоммуникации и информатика. — М.: Внешторгиздат, 1995, № 7/8.

11. Александр Калганов. Системы — мультимедиа сегодня. — HARD & SOFT, 1995, № 4, с. 53—55.

12. НТО по НИР: Разработка и освоение базовых моделей аналого-цифровых телевизоров 6-го поколения улучшенного и повышенного качества типов ТЦИ-СТВ и ТЦИ-ТПК на основе дальнейшего развития концепции телевизора ТЦИ-АЦ (тема "Сюрприз-ТЦИ-СТВ-ТПК"). — М.: МНИТИ, 1993, с. 1—105.

13. Быструшкин К. Н., Ануфриев И. К. Новые разработки АО МНИТИ в области создания базовых моделей аналого-цифровых телевизоров нового поколения. — Техника средств связи, сер. ТТ / АО МНИТИ, 1993, вып. 1, с. 3—15.

14. Соколов В. М., Быструшкин К. Н. Перспективы развития телевизоров нового поколения (Тезисы доклада на I Всероссийской научно-практической конференции "Перспективы развития радиоприемной, электроакустической, студийной и звукоусилительной техники"). — ИРПА, С.-Петербург, 1993, с. 32, 33.

15. Даниел Тайнен. Синтез ПК и ТВ. — Мир ПК, 1994, № 4, с. 10—18 (АО "Информэйшн Компьютер Энтерпрайз". — М.: 1994).

16. Все в одном: телевизор и компьютер как мультимедиа-центр. — EXPO-курьер, каталог выставки СВЯЗЬ-ЭКСПОКОМ, 1995 г., с. 32, 33.

17. Matthew D. Miller. A Scenario for Deployment of Interactive Multimedia Cable Television System in the United States in 1990^s. — IEEE, Vol. 82, № 4, April, 1994, p. 585—589.

18. John Bird. Stategic Vision, Obstracles and Realities in Interactive television. — BIS Strategic Decisions, 1994.

19. Мультисистемный мультимедиапроигрыватель оптических дисков — 3DO Interactive multiplayer system — GOLDSTAR sales handbook. — Рекламный проспект фирмы GOLDSTAR, 1995.

20. Multimedia Upgrade Kits. — Каталог 1995 г. фирмы Creative Technology labs, Singapure.

«ИНФОРМАТИКА-95»

А. СОКОЛОВ, г. Москва

Массовая компьютеризация дала мощный толчок развитию информационных технологий, их широкому применению, в частности, в сфере бизнеса и развлечений. На прошедшей в Москве в конце прошлого года международной выставке "Информатика-95" примерно треть экспозиции была отведена банковским технологиям и оборудованию. И это не случайно. Именно банки являются весьма заинтересованными потребителями продукции фирм, производящих компьютеры, средства телекоммуникаций, создающих программные продукты.

"Информатика-95" показала, что среди экспонентов, представлявших разнообразную продукцию, становится все больше отечественных компаний и фирм, успешно конкурирующих с западными. Так, например, российская компьютерная фирма IBC за три года своей деятельности стала одним из крупнейших системных интеграторов в области банковских технологий. Ее достижения в автоматизации обслуживания клиентов Сбербанка РФ еще в 1993 г. были отмечены призом Европейского сообщества "Euromarket Award".

Среди производителей правовых баз данных победителем конкурса, проведенного Российской правовой академией, была названа фирма "1С", более известная как разработчик популярной бухгалтерской программы. Посетители выставки с интересом знакомились с юридической справочной системой в базе данных "1С: Кодекс", в которой собрано более 30 тысяч нормативных и законодательных актов.

Наряду с созданием централизованных компьютерных информационных систем и сетей, находят развитие и комплексные системы с оптимальной децентрализацией управления. Системный подход к управлению способствует созданию эффективно действующих комплексов и сетей.

Одним из примеров использования интеллектуальных технологий является деятельность концерна SAP (ФРГ), создающего на основе логистики системное программное обеспечение для управления предприятиями различного уровня. Система R/2, базирующаяся на архитектуре IBM Sistem/370 с поддержкой операционных систем MVS, VSE и BS2000, соединяет на предприятии производство, бухгалтерский учет и планирование, покрывает весь спектр производственно-экономических функций. Среди тех, кто использует продукцию концерна, — АМО ЗИЛ, Красноярский алюминиевый завод и другие, для которых разработана русская версия системы.

В компьютерном бизнесе России заметную роль играет АО "Русское слово". Оно известно как поставщик редакционно-издательских технологий и программного обеспечения. Основной разработкой фирмы является пакет "Русское слово", включающий лицензионный Microsoft Word 6.0. Кроме того, подготовлены семейство программ-переводчиков Stylus для основных европейских языков, система оптического распознавания символов FineReader и другие программы для работы с текстами.

Новейшие технологии, разрабатываемые в Российском институте искусственного интеллекта совместно с научной фирмой "Интеллектуальная технология", помогут программным системам понимать естественный, неформализованный язык. Программная система "Lingua.F" — фабрика лингвистических процессоров, ее алгоритмы обеспечивают простоту, надежность и эффективность конструирования таких интерфейсов для любых языков в широком диапазоне применений: базы данных, САПР, экспертные системы, управление производственным процессом или роботами и т. п. Уже создана оболочка InterBASE для автоматизированного построения навигаторных (языковых) интерфейсов к коммерческим системам баз данных. Созданная в стандарте ETHERNET система СПРИНТ-РВ предназначена для поддержки принятия решений при управлении режимами работы сложными экологически опасными объектами и технологиями, в том числе и атомными электростанциями. Система анализирует состояние объекта управления и выявляет отклонения в режиме, диагностирует причины их появления, дает комментарии, дополняемые видеофрагментами состояния объекта, и порядок рекомендуемых действий для оперативного персонала, а также ведет архивирование работы объекта по типу "черного ящика".

НПО "Прикладная логистика" (г.Москва) предлагала несколько программных продуктов защиты информации. Одна из них — комплексная антивирусная программа ViruSafe предназначена для локальных компьютерных сетей. Она предполагает полную централизацию системы антивирусной защиты, наличие антивирусного монитора и контрольные антивирусные процедуры для станций и сервера, обновление библиотеки вирусов.

Фирма Sharp показала на "Информатике-95" разнообразную проекционную аппаратуру с прямым подключением к компьютерам IBM PC или MACII. Все проекторы используют поляризованный свет галогенной лампы. Видеопроекторы имеют видеовход для различных стандартов (PAL, SECAM, NTSC), акустические системы, размер видеопроекции достигает 7,5 м по диагонали. Основу оптической системы такого проектора составляют три LCD-панели с линзами. Свет от лампы разделяется на три цвета рядом дихроичных зеркал и проходит через панели, затем опять объединяется и проходит через проекционную линзу. Отдельные цветные LCD-панели с диагональю 8,5 дюйма могут использоваться совместно с внешними источниками света в виде проекторов для получения высококачественных изображений.

Фирма Scan Ltd., являясь дистрибьютером Texas Instruments, Motorola и ряда других, продемонстрировала на выставке производственные достижения этих фирм. К ним относится ряд СБИС серии TMS320***, которые находят применение в быстродействующих вычислительных комплексах и разнообразной измерительной и телекоммуникационной аппаратуре, в оборудовании для обработки различных сигналов. Одна из таких СБИС — мультипроцессор MVP



Частотомер FC-1200 измеряет частоту сигнала портативной радиостанции.



Радиостанции MegaJet фирмы Motorola.

TMS320C80 DSP — содержит параллельный цифровой сигнальный процессор и RISC мастер-процессор. Она применяется в аппаратуре обработки звуковых и видеосигналов, для графического анализа и распознавания трехмерных изображений. Количество триггеров в этой СБИС около 100 млн, а скорость обработки данных достигает двух биллионов операций в секунду! Конструкция чипа выполнена по субмикронной технологии с трехслойной металлизацией.

Известно, что отечественные телевизионные заводы в последние годы переживают кризис, связанный с отсутствием современной элементной базы и устаревшим технологическим оборудованием. Один из экспонентов выставки — Александровский радиозавод "Рекорд", ставший АО, показал, что в создавшихся условиях можно найти пути преодоления трудностей. В 1995 г. здесь на основе импортной элементной базы освоили производство видеомонитора для ПЭВМ с 17-дюймовым кинескопом Hitachi с низким уровнем вредных излучений. Работает он с нормальной и повышенной частотой кадров и позволяет реализовать максимальное качество изображения (1280x1024 точек).

Измерительной техники на выставке было немного. Московская фирма Эликс торгует как собственными, так и импортными приборами для контроля электрических и некоторых других физических параметров, для наблюдения и анализа формы сигналов в электронных устройствах. На выставке, в частности, был показан частотомер FC-1200, который измеряет частоту в полосе до 1250 МГц с погрешностью 10^{-6}. Встроенный микропроцессор обеспечивает широкие функциональные возможности и развитый сервис, а высокая чувствительность позволяет снять сигнал прямо с антенны.

В области множительной техники оказалось много нового: специалисты фирмы Rank Xerox сконструировали центр по работе с документами, совмещающий функции копировального аппарата, факса, сканера и принтера. В полноцветных принтерах, предлагаемых компанией МВ — дилером американской фирмы Tetronix Inc., применена технология печати твердыми красками с фазовым переходом. Она позволяет получать яркое, влагостойкое изображение на бумаге различной плотности и пленке.

Посетители выставки познакомились и с деятельностью созданного недавно "Российского национального конгресса по информатике и телекоммуникациям". Своей целью он ставит создание единого информационного пространства и формирование инфраструктуры информационного обслуживания предпринимательства в России. Конгресс стал организатором коллективного стенда "Деловая информация и телекоммуникация".

Одним из участников такой информационной системы будет Российское объединение информационных ресурсов научно-технического развития — Росинформресурс. Региональные отделения организации имеют абонентские пункты ЦНТИ с системами поиска, передачи и копирования информации. Основным инструментом обмена информацией в них является телекоммуникационная система, состоящая из 50 пунктов сети RELKOM, а также РОСПАК, РОСНЕТ, ИАСНЕТ. С помощью телекоммуникационной системы центры НТИ получили доступ к ресурсам мировой информационной сети INTERNET. В Санкт-Петербургском ЦНТИ действует центр по предоставлению услуг доступа к базам данных крупнейшей информационной системы STN International. Он позволяет обращаться к базам данных научных исследований и инженерных разработок всех областей общим объемом почти 150 млн документов.

Официальным членом мирового консорциума INTERNET является и российское АО Релком — крупнейший поставщик информационных и телекоммуникационных услуг на территории СНГ. Используемая им технология основана на протоколах TCP/IP и обеспечивает все виды компьютерной связи, включая электронную почту и телеконференции.

Для органов управления от муниципального до федерального уровня могут представлять интерес геоинформационные системы: топографические и тематические карты в графическом и цифровом виде, фотограмметрическая обработка аэрокосмических фотоснимков, планы городов для широкого круга пользователей.

Ассоциацией пользователей и разработчиков CD-ROM продукции — "Ассоциации CD-ROM club", в которую входит ряд исследовательских и научных организаций, осуществляется долгосрочная программа внедрения современных информационных технологий в науке, в промышленных и военных приложениях, управленческой и финансовых сферах. Основными направлениями этой деятельности являются создание компьютерных сетей с CD-ROM серверами, разработка специализированных программных средств для архивации информации, издание и поставка разнообразных баз данных на CD-ROM дисках.

Информатика в школе, введенная как предмет несколько лет назад, теперь получает новое наполнение. Из сухого предмета она теперь превращается в увлекательное занятие не только для школьников, но и для малышей. Фирма "Экси" (г. Москва) предложила ряд развивающих и обучающих игр для детей разного возраста от 4 до 15 лет — от азбуки-раскраски до логических задач на раскодирование скрытой информации. Учебные программы-тренажеры, репетиторы в занимательной форме позволяют отвлечь детей от ярких и увлекательных, но малосодержательных игр, и повысить успеваемость в школе.

Институт информатизации образования (ИНИНФО, г. Москва), формирующий политику компьютеризации и внедрения информационных технологий в системе Министерства образования РФ, предлагал программную продукцию в виде обучающих комплексов по изучению языков, физики, математики, экономики, географии, а также тестовых программ. Изучение истории мировой культуры возможно даже по компьютерным кроссвордам и головоломкам. Информационно-справочная система российского фонда компьютерных программ содержит сведения о более 1500 программах, их авторах и разработчиках. Инструментальная среда для создания мультимедиа-приложений MultiBase (стоимость 30 долларов США) позволит самим создавать обучающие и информационные программы нового поколения, определяемые термином "мультимедиа".

Оборудование мультимедиа предназначено отнюдь не только для игровых программ. Изготовители и торгующие фирмы наглядно показали широту применения этой техники. Центр на основе мультимедиа, а также технологии удаленных терминалов и системы автоматизированной передачи сообщений "Х400" на своем стенде представила французская фирма Syseca, входящая в объединение Tomson CSF, известная как лидер в области интеграции систем.

На выставке по информатике экспонировались и различные средства радиосвязи. Оборудование фирм Motorola, CTE, Maxon, Onwa, Alinco позволяет организовать симплексную, полудуплексную, дуплексную радиосвязь на расстояние до 50 км с возможностью выхода в телефонную сеть и подключения аппаратуры для передачи данных на частотах 30...50, 160, 330, 450 и 800 МГц.

Сейчас в России всем организациям и гражданам предоставляется право нерегламентируемой связи в "гражданском" диапазоне Си-Би с условием регистрации в органах Госсвязьнадзора. Так, фирма СО-ЦИНТЕХ предлагала серию портативных радиостанций марки ALAN для Си-Би диапазона (26,965..27,855 кГц в сетке С и D). В них применяется ЧМ и AM модуляция, использование их как мобильных и базовых станций возможно для расстояний 10—50 км. Радиостанция ALAN 318 совмещена с магнитолой, имеющей диапазоны СВ и УКВ радиовещания, и больше подходит для автомобиля, а модель 95 plus — портативная. Базовая станция ALAN 48 plus имеет дополнительные возможности.

Фирмой также предлагалась корпоративная система персонального вызова Macropage sistem, гарантированно покрывающая большие территории — от города до республики. Сертифицированная в МС РФ система передает сообщения (в том числе для русскоязычных и двуязычных буквенно-цифровых пейджеров) и вызовы в зависимости от типа пейджера. Для региональной системы используются все типы каналов связи при возможности взаимодействия с уже существующими системами персонального вызова.

Система (также корпоративная) персонального вызова Micropage sistem с зоной уверенного приема до 10—20 км, как дополняющая возможности радио- и телефонной связи. Особенность ее состоит в отсутствии специального пейджерного оборудования, составляющего 80—90 % затрат на систему, есть возможность посылать сообщения через свой компьютер. Micropage sistem органично включается в корпоративную радиосеть, развернутую на базе радиостанций Motorola без использования дополнительного частотного ресурса.

Для целей передачи данных предлагались системы двух классов: универсальные системы передачи данных между компьютерами со скоростью передачи 1200—192000 бод, специализированные терминалы и телеметрическое оборудование, которое можно подключать как дополнительные устройства к радиостанциям любого частотного диапазона.

В области мобильной радиосвязи, наряду с сотовыми, продолжается активное внедрение транковых систем. Современные транковые системы протокола МРТ 1327 характеризуются высоким уровнем сервиса, аналогичным тому, что предоставляют сотовые системы связи, а в области передачи данных даже превосходят их. При этом развертывание инфраструктуры транковой сети гораздо дешевле сотовой.

Московская фирма РКК, занимающаяся проектированием, поставками и вводом в действие транковых систем, демонстрировала на выставке систему TAITNET (MPT 1327) и недорогую систему SmarTrunk II. Эта фирма, являющаяся официальным дистрибьютором MOTOROLA, предлагала также радиостанции "Радиус" по низким дилерским ценам, демонстрировала ретрансляторы TAIT и KYODO, спутниковые телефоны MAGNAPhone, пейджинговые системы на базе терминалов ZETRON. В разделе Си-Би аппаратуры был представлен широкий ассортимент радиостанций под именем MegaJet, являющимся торговой маркой фирмы РКК.

В конце прошлого года на утверждение законодателям представлена разработанная специалистами Федеральная программа информатизации России. Думается, что прошедшая международная выставка "Информатика-95" способствовала осуществлению идей этой программы. ■

ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS

КАНАЛ ИЗОБРАЖЕНИЯ — ОСОБЕННОСТИ, ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАБОТЫ, РЕМОНТ

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

Высокое качество изображения и звука — все видеолюбители хотели бы так характеризовать свои видеомагнитофоны. А какие критерии оценки качества изображения? От чего оно зависит? Какие существуют системы повышения качества (HQ) в видеомагнитофонах: OPC (APC или TRILOGIC), ASO, I-HQ, S-I-HQ, I-HQ/PB? Об этом рассказано в публикуемой здесь статье.

Заинтересованные видеолюбители, конечно, заметили качественное изменение обстановки на рынке бытовой видеотехники, происходившее у нас в последние два года. С одной стороны, существенно расширилась номенклатура продаваемых моделей телевизоров, видеомагнитофонов, видеокамер, с другой — основная их масса в пределах определенных ценовых групп мало отличается одна от другой по техническим характеристикам. Отличия касаются лишь дизайна и сервиса. Поэтому закономерна растерянность покупателей видеомагнитофонов перед "однообразным" многообразием аппаратуры.

На первый взгляд, практически все модели предлагаемых у нас видеомагнитофонов обеспечивают одинаково хорошее качество изображения и звука. Особенно трудно ощутить разницу при просмотре видеозаписей на телевизорах с малыми размерами экрана, со значительной наработкой, плохим качеством сведения лучей и т. п. Процент таких аппаратов в эксплуатации у населения довольно велик. Однако разница в качестве изображения, иногда очень существенная, становится заметной при просмотре видеозаписей на современных телевизорах с большим размером экрана по диагонали (63, 72 см и более). Число их владельцев в последнее время постоянно растет. В то же время источниками программ, в основном, служат передачи вещательных телеканалов. Из альтернативных источников можно назвать программы, записанные на видеодисках, и передачи спутникового телевидения, хотя для многих при их просмотре возникает проблема иностранных языков. Большинство студий местного эфирного и кабельного телевидения не обеспечивают вещательного качества передач (стандартный критерий — качество BETACAM-SP), так как обычно используют бытовую видеозаписывающую аппаратуру. То же самое относится и к прокатным пунктам и студиям.

Неудовлетворенный спрос на видеофильмы с высоким качеством изображения и звука привел к появлению у нас новых секторов рынка бытовой видеозаписи. Так, выросло число продаж видеомагнитофонов VHS/HI-FI (JVC — HRD960E, PANASONIC: NV-F55AM, NV-HD100EE и др.); S-VHS/HI-FI (PANASONIC: NV-FS88, NV-FS200 и др.); видеокамер VHS-C/HI-FI, S-VHS/HI-FI, S-VHS-C/HI-FI, HI-8 (PANASONIC: NV-S6E, NV-M9000EN, NV-S78E, SONY — TR-606). Основной контингент покупателей такой дорогостоящей аппаратуры (до 1500...2000 долл.) — это владельцы дорогих телевизоров с большими экранами и любители высококачественного изображения и звука.

Давно оформившийся западный рынок высококачественной бытовой видеоаппаратуры сейчас находится на пороге новых качественных изменений. Речь идет о предполагаемом широком внедрении в недалеком будущем телевидения высокой четкости (ТВЧ) в повседневную жизнь (в Японии оно уже работает). Сейчас ведущие промышленные корпорации вкладывают огромные средства на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в этой области, в том числе направленные на создание видеозаписывающей аппаратуры. Хотя о сроках внедрения ТВЧ в развитых странах можно только гадать, редкие эксперты не признают за ним хороших перспектив. Необходимо особо отметить то обстоятельство, что между ТВЧ и обычным телевидением, с точки зрения потребителей, нет большой разницы, которая характерна, например, для черно-белого и цветного телевидения, а привлекательность ТВЧ определяется исключительно повышенным качеством изображения и звука, в идеале приближающимся к уровню современного кино.

Каждый новый шаг в улучшении качества изображения сопровождается постоянно растущими (и довольно большими) материальными затратами на НИОКР и производство аппаратуры. Тем не менее ведущие фирмы идут на них, причем в условиях жесточайшей конкуренции. В настоящее время особо остро протекает соперничество между фирмами MATSUSHITA и SONY за внедрение цифровых вещательных форматов видеозаписи. За сравнительно короткое время разработана и изготовлена аппаратура цифровых форматов D3, D5, DIGITAL S-VHS (MATSUSHITA), DIGITAL BETACAM (SONY), а также продемонстрированы опытные образцы видеоаппаратуры с кассетой DVC (DIGITAL VIDEO CASSETE).

Проблемы, связанные с повышением качества изображения и звука, конечно, вызывают естественный интерес и у наших видеолюбителей, в связи с чем следует для начала ознакомиться с наивысшими достижениями в бытовой видеозаписи. Из них наиболее значимое — выпуск в широкую продажу в 1994, 1995 гг. видеомагнитофонов формата W-VHS разработки фирмы JVC, позволяющих записывать программы ТВЧ. Ранее это было возможно только на дорогостоящей профессиональной аппаратуре, а цена видеомагнитофона W-VHS на порядок ниже. Например, модель JVC — SR-W310 стоит около 6000 долл. Примерно за такую же цену продают у нас один из самых дорогих видеомагнитофонов S-VHS PANASO-NIC-AG-7750 (масса — 15 кг, размеры — 430x176x460 мм), применяемый для целей вещания на многих наших телестудиях. Хотя основное использование видеомагнитофонов W-VHS пока ограничено внутренним рынком Японии, концепция их дальнейшего внедрения предполагает расширение рынка сбыта как в Европе, так и в Америке.

Аббревиатура W имеет двоякое значение: W — WIDE SCREEN — широкий экран, т. е. обеспечивается работа в формате 16:9, и W — WIDE RANGE OF APLICATIONS — широкий диапазон применений. Сохранив основные характеристики формата VHS, аппаратура W-VHS позволяет записывать вместо сигналов ТВЧ (1125 строк/60 полей) два независимых видеосигнала для стереоскопического телевидения или при записи одной программы синхронно воспроизводить другую (при стандартном качестве NTSC). Возможна и работа в форматах S-VHS, VHS. Заложена возможность записи сигналов других систем телевидения повышенного качества. О некоторых технических подробностях формата W-VHS рассказано в [1].

Из имеющихся на нашем рынке видеомагнитофонов наиболее высококачественные работают в формате S-VHS / HI-FI STEREO, и в настоящее время их технические параметры можно считать эталоном для бытовой видеоаппаратуры. Наиболее распространена в этой ценовой категории (1100...1300 долл.) модель PANASONIC — NV-FS88EE, имеющая по каналу изображения разрешающую способность в цвете по горизонтали более 240 (VHS/SP) и 400 (S-VHS на S-выходе) линий и отношение сигнал/шум более 43 дБ (S-VHS на S-выходе). Именно эти два параметра фактически и служат количественным критерием качества изображения, обеспечиваемого бытовыми видеомагнитофонами, хотя оно, конечно, зависит и от многих других факторов, включая особенности магнитных лент и конструкций видеоголовок.

Большинство видеомагнитофонов, представленных на нашем рынке, работают в формате VHS, причем заявляемые фирмами-изготовителями характеристики варьируются в небольших пределах — 220...260 линий по разрешающей способности в цвете и 38...45 дБ по отношению сигнал/шум. Сравнительно небольшой разброс значений параметров, на первый взгляд, приводит к мысли о достижении некоего порога качества формата VHS большинством изготовителей. Однако многие видеолюбители уверенно замечают отличия в качестве изображения, воспроизводимого, казалось бы, совершенно одинаковыми по основным

характеристикам, видеомагнитофонами, причем исключительно на субъективном уровне восприятия. Обычно употребляют выражения "очень чистая картинка", "отличная цветопередача" и т. п., в связи с чем попытаемся рассмотреть некоторые из большого числа аспектов, влияющих на качество изображения видеомагнитофонов VHS.

Следует сразу оговориться, что выработать информационный критерий качества для вещательных телевизионных систем специалистам не удалось из-за чрезвычайной сложности формализации связей между субъективно воспринимаемым качеством реального изображения и количеством требуемой для этого информации [2].

Интенсивные работы по совершенствованию аппаратуры видеозаписи, в том числе и формата VHS, постоянно ведутся большинством фирм-разработчиков. Условно их подразделяют на совершенствование схемотехнического построения, улучшение конструкций видеоголовок и элементов ЛПМ и т. д. Однако наиболее значительный вклад в повышение качества видеозаписи внесло применение высококоэрцитивных магнитных лент. Так, во многом благодаря использованию металлопорошковых (MP-METAL PARTICLE) и металлических (ME-METAL) магнитных лент, были реализованы многие новые форматы видеозаписи: — VIDEO-8, HI-8, S-VHS, S-VHS-C и др.

Ведущие фирмы-разработчики видеомагнитофонов VHS, совершенствуя схемотехнику канала изображения, часто используют собственные названия систем, повышающих качество изображения (кроме общепринятого обозначения HQ). Наиболее известна у нас (благодаря рекламе) система "оптимального контроля за изображением" (OPC — OPTIMUM PICTURE CONTROL или APC — ADAPTIVE PICTURE CONTROL) фирмы SONY, в обиходе называемой "Трилоджик" (TRILOGIC). Видеомагнитофоны с этой системой у нас наиболее дороги: четырехголовочные аппараты фирмы SONY — SLV-436, SLV-486, SLV-711 — стоят около 400 долл.; аппараты с двумя головками SLV-236, SLV-286 — 300 долл. (в розницу на Московском рынке). В более простых моделях фирма применяет, кроме стандартного регулятора четкости ("SHARPNESS"), устройство "RENTAL PICTURE", управляемое ручным переключателем на передней панели. Его работу рассмотрим на примере видеомагнитофона SONY — SLV-226EE (SLV-426E, SLV-X37, SLV-X57 и других моделей с каналом изображения на микросхеме LA7396 фирмы SANYO). На рис. 1 показан соответствующий фрагмент схемы канала яркости этого видеомагнитофона (транзисторы Q013, Q015, Q033 — Q035 имеют встроенные резисторы).

Переключатель "RENTAL PICTURE" (примерный перевод — испещренное дефектами изображение) S004 и регулятор четкости RV001 ("SHARPNESS) находятся в блоке управления "MF-154". Переключатель S004 через резисторы R070, R011 подключен к микропроцессору блока управления CXP50116 (IC001) фирмы SONY, управляющие сигналы с которого поступают на главный микропроцессор систем управления и авторегулирования CXP80724 (IC501 в блоке MA119). В положении "ВКЛ" (RENTAL "ON") переключателя микропроцессор IC501 подает уровни 1 (+5 В) с выводов 14 и 21 на цепи RENTAL и $\overline{\text{V.SP}}$, которые воздействуют на базы транзисторов Q34 и Q15 канала изображения видеоблока YC-120. Управляющее напряжение с движка регулятора RV001 в пределах 2...3 В через соответствующие цепи поступает непосредственно на микросхему LA7396, (IC001, вывод 13) видеоблока.

При воспроизведении демодулированный ЧМ сигнал яркости через компенсатор выпадений 1 (DROP OUT COMPEHNSATOR) проходит на корректор нелинейных предыскажений 2 (NON LINER DE EMPHASIS), работа которого блокируется напряжением +5 В через диод D007 в положении "ВЫКЛ" ("OFF") переключателя "RENTAL PICTURE". Затем сигнал яркости приходит на ограничитель шумовых выбросов 3 (NOISE CANCEL), влияние которого на уровень шумов зависит от значения суммарной емкости конденсаторов C035, C036, C113. Положению RENTAL "OFF" соответствует емкость 77 пФ, а положению RENTAL "ON" — 104 пФ. При желании подбором конденсатора C113 можно изменять степень подавления шумов на изображении: при увеличении емкости в режиме RENTAL "ON"

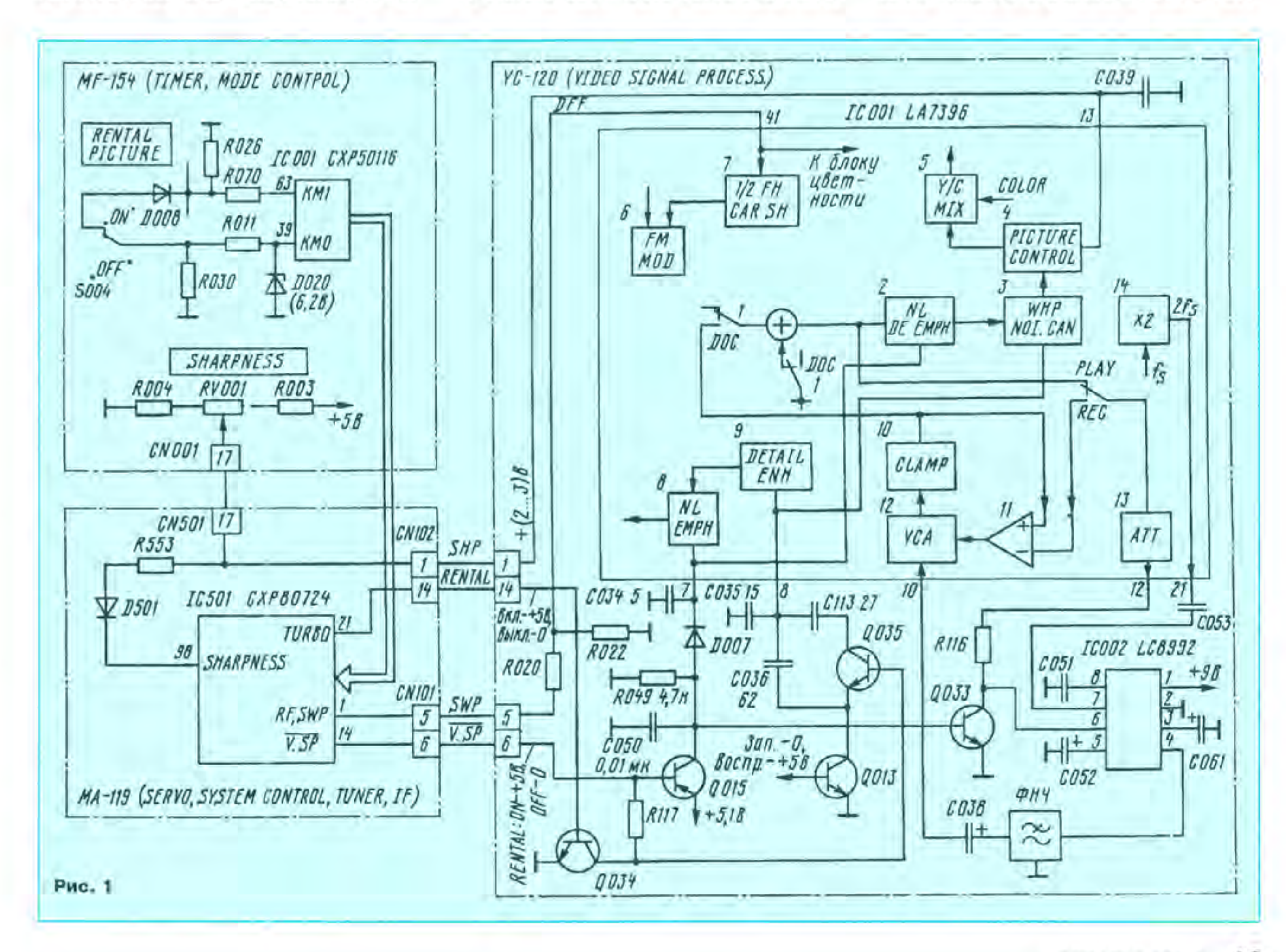


Рис. 1

заметность шумов уменьшается. Одновременно в этом режиме увеличивается уровень сигнала в канале компенсатора выпадений путем отключения от общего провода резистора R116 аттенюатора 13, с которого яркостный сигнал (с вывода 12 микросхемы) поступает в линию задержки на одну строку (вывод 6 матрицы IC002) LC8992 на ПЗС фирмы SANYO.

Далее сигнал яркости через регулятор четкости 4 проходит на выход, смешиваясь с сигналом цветности в сумматоре 5. Следует отметить, что внешние цепи, подключенные к выводам 7 и 8 микросхемы IC001, использованы и в режиме записи для управления устройством подчеркивания контуров 9 (DETAIL ENHANCEMENT) и нелинейной предкоррекции 8 (NON LINER EMPHASIS).

Визуально при включении режима "RENTAL PICTURE" наблюдается снижение уровня мелкоструктурного шума на изображении ("снега"). Однако при этом заметно теряется четкость, причем наиболее сильно это происходит в положении регулятора "SHARPNESS", соответствующем максимальной четкости.

Неисправности каналов изображения иногда проявляются весьма необычно, затрудняя диагностику и ремонт. Например, автор работал с видеомагнитофоном SONY — SLV-X57, имеющим дефект, проявлявшийся при воспроизведении в подергивании изображения по вертикали, причем регулировкой "Трекинга" подергивание устранялось, а в режиме "Стоп-кадр" снова возобновлялось (этот четырехголовочный видеомагнитофон должен обеспечивать чистый стоп-кадр, без кадрового дрожания).

Подобные признаки обычно свидетельствуют о нарушении юстировки элементов ЛПМ, неправильной регулировке подстроечных элементов САР, а также возникают при отклонениях траектории движения магнитной ленты от стандартной из-за неисправностей в ЛПМ. Однако в указанном случае не было ни одного из этих факторов.

При более детальном изучении было обнаружено наличие паразитного пьедестала в видеосигнале длительностью до 200...300 мкс на уровне синхроимпульсов. Он возникал в моменты переключения видеоголовок (рис. 2). Сигнал переключения (DFF) поступает на вывод 41 микросхемы LA7396 (на рис. 1 — IC001) и используется в канале яркости (узел 6 — частотный модулятор, узел 7 — устройство полустрочного сдвига несущей), а также одновременно в канале цветности в режиме ПАЛ. При снятии сигнала переключения (отпайке резистора R020) работоспособность видеомагнитофона восстановилась (для сигналов СЕКАМ и черно-белых), что указывало на неисправность микросхемы LA7396. Тем не менее ее замена это предположение не подтвердила.

Причина неисправности была выявлена в устройстве, казалось бы, не имеющем к этому никакого отношения, — компенсаторе выпадений на микросхеме LC8992 (IC002) на ПЗС и заключалась в ее резко сниженном коэффициенте передачи. Предположительно из-за этого регулируемый напряжением усилитель 12 (VOLTAGE CONTROLLED AMPLIFIER) работал с сильно зашумленным видеосигналом, что приводило к ложному срабатыванию компенсатора выпадений (узлы

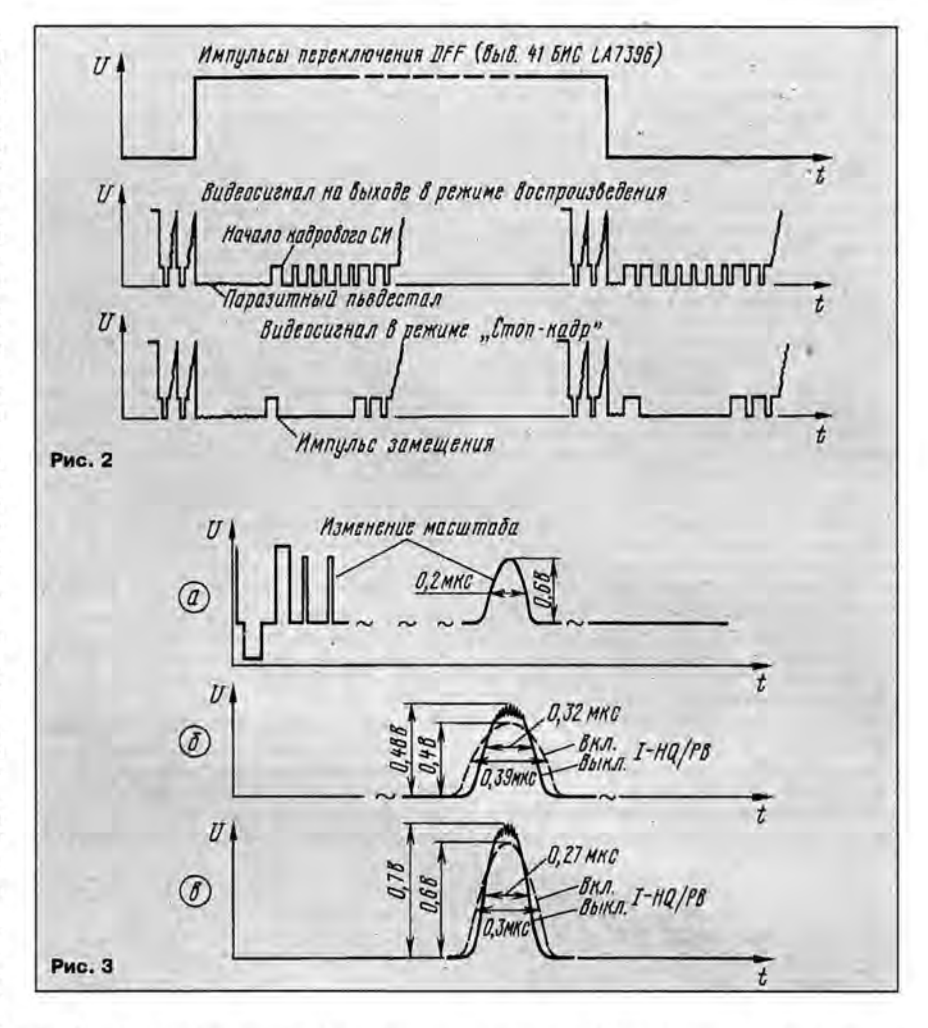


Рис. 2

Рис. 3

1, 10 — 14 и др.) в моменты коммутации видеоголовок и появлению паразитного кадрового синхроимпульса (пьедестал на рис. 2). При отсутствии микросхемы LC8992 для ее замены можно использовать другие микросхемы на ПЗС, работающие с тактовой частотой 8,86 МГц (микросхема LC8992 широко применена во многих современных моделях видеомагнитофонов, например, PHILIPS — VR-6349 производства фирмы SHARP, AKAI — VS-G205EDG, JVC — HR-P39A и в др.).

Из других подобных по уровню сложности систем повышения качества изображения автору известна система ASO — ACTIVE SIDE BAND OPTIMUM, применяемая фирмой SANYO в своих новых моделях VHP-Z30RHD, VHP-Z20NHD, VHP-Z10HD и др. Как указывает фирма SANYO, система ASO применена ею с разрешения запатентовавшей ее фирмы NOKIA (Финляндия) и содержит специальное устройство повышения четкости, автоматически понижающее уровень шума при воспроизведении плохих копий. Судя по названию системы, при воспроизведении происходит регулировка параметров боковой полосы ЧМ сигнала яркости в зависимости от его уровня на конкретной видеозаписи. Канал изображения этих моделей выполнен на БИС LA7395 (42 вывода) фирмы SANYO, микросхеме компенсатора выпадений TL8819P на ПЗС фирмы TELEFUNKEN ELECTRONIC GmbH. Система ASO реализована на дискретных элементах. Выключение системы в этих моделях не предусмотрено, в связи с чем визуально оценить качество ее работы не представляется возможным.

Системы улучшения качества изображения, функционирующие и при записи, значительно более сложны, однако при индивидуальной записи способны обеспечить существенное улучшение качества. Как правило, подобные системы основаны на предварительном тестировании установленной в видеомагнитофон видеокассеты и последующем выборе наиболее оптимальных условий для записи на ней. Видеомагнитофоны фирмы SONY с системой OPC тестируют ленту за 2,5 с в режиме ожидания (без движения ленты). Первый аппарат, на котором была применена эта система — SONY — SLV-E7 (VHS/HI-FI STEREO).

Но наиболее удачным и привлекательным событием для наших покупателей и видеолюбителей, по мнению автора, стало применение в новой линейке (1994, 1995 гг.) видеомагнитофонов фирмы AKAI своих систем "INTELLIGENT-HQ" и "SUPER-INTELLIGENT-HQ". Видеомагнитофоны новой серии фирмы AKAI: VS-G205EDG, VS-G405ED, VS-G511 и др. - имеют наилучшее соотношение "качество/цена", в среднем на 25...40% лучше, чем у соответствующих видеомагнитофонов фирмы SONY с системой "ТРИЛОДЖИК" (сравнение средних цен на модели идентичных классов). Первые видеомагнитофоны с системой "INTELLIGENT-HQ" фирма AKAI выпустила в 1990 г. (VS-

A650-EK, VS-420 и др.). В 1994 г. начато производство видеомагнитофонов с усовершенствованным вариантом системы — "SUPER-INTELLIGENT-HQ", повышающим качество записи/воспроизведения сигналов цветности и HI-FI звука.

Описание технических особенностей реализации каналов изображения в видеомагнитофонах с системами "I-HQ", "S-I-HQ" требует отдельную статью, поэтому в заключение рассмотрим результаты проведенных автором испытаний хорошо известного с 1994 г. видеоплейера AKAI — VS-R150EDG.

В этой модели применен упрощенный вариант системы под названием "INTELLIGENT-HQ-PLAYBACK", работающий только в режиме воспроизведения. Канал изображения этого аппарата выполнен на микросхеме LA7480 (42 вывода) фирмы SANYO. Включение режима "I-HQ/PB" происходит при нажатии кнопки на передней панели, регулировка четкости — при управлении с пульта ДУ.

Согласно техническому описанию видеоплейер обеспечивает разрешающую способность по горизонтали более 250 линий при отношении сигнал/шум не менее 45 дБ. Целью испытаний была оценка эффективности работы системы "I-HQ/PB", а также общая субъективная оценка качества изображения при воспроизведении различных видеозаписей. Испытательный сигнал "сетчатое поле" записывался на видеокассету BASF — SHG-E180. На рис. 3,а показан фрагмент сигнала, формирующего белые вертикальные линии толщиной около 1,5 мм на экране телевизора с размером по диагонали 51 см. На рис. 3,б изображен фрагмент осциллограммы на видеовыходе видеомагнитофона при воспроизведении сделанной записи для среднего положения регулятора четкости, на рис. 3,в — при воспроизведении с максимально возможной четкостью. На осциллограммах видно, что при включении системы "I-HQ/PB" происходит уменьшение амплитуды импульсов и увеличение их длительности, т.е. снижение четкости изображения, однако степень этого снижения невелика. В то же время степень подавления шумов (колебаний с длительностью менее 0,1 мкс на вершине импульсов) весьма высока. Следовательно, система "I-HQ/PB" фирмы AKAI— адаптивная, т. е. степень подавления шумов видеосигнала имеет резко выраженную зависимость от длительности шумовых выбросов. Визуально это хорошо заметно — шумы в виде мелкозернистого "снега" на темных участках изображения хорошо подавляются, причем такое же подавление шумов с помощью регулятора четкости (для рассматриваемой и многих других моделей видеомагнитофонов) приводит к существенному снижению резкости изображения.

Еще более эффективно работает полный вариант системы "I-HQ" фирмы AKAI, о чем будет рассказано в одной из следующих статей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Носов О. Г. Видеомагнитофоны ТВЧ формата W-VHS. — Техника кино и телевидения, 1994, № 12, с. 16—18.

2. Певзнер Б. М. Качество цветных телевизионных изображений. — М.: Радио и связь, 1988, с. 186—196.

МИКРОСХЕМЫ TDA46** В МНОГОСИСТЕМНОМ ДЕКОДЕРЕ

КОРРЕКТОР СИГНАЛОВ TDA4670

А. ПЕСКИН, г. Москва

В опубликованных двух частях статьи о многосистемном декодере ("Радио", 1996, № 1 и 2) было рассказано о структурной схеме, о формирователе-опознавателе TDA4650 и микросхеме—линии задержки с переключаемыми конденсаторами TDA4660. В третьей части рассмотрен корректор сигналов TDA4670.

Микросхема TDA4670 содержит гираторную линию задержки сигнала яркости Y с возможностью выбора времени задержки от 25 до 1135 нс с дискретностью 45 нс, высокочастотный корректор сигнала яркости и корректор цветовых переходов цветоразностных сигналов. Управление режимами микросхемы обеспечивается через шину I^2C.

Основные технические характеристики микросхемы

Напряжение питания, В	4,5...8,8
Потребляемый ток, мА	31...52
Размах входного сигнала Y на выводе 16, В	0,45...0,64
Максимальное время задержки сигнала Y, нс	1105...1165
Минимальное время задержки сигнала Y, нс	25
Коэффициент передачи канала сигнала Y, дБ, на частотах 500 кГц и 0,5...3 МГц	–1
Размах входного сигнала R-Y на выводе 3, В	1,05...1,48
Размах входного сигнала B-Y на выводе 7, В	1,33...1,88
Коэффициент передачи каналов цветоразностных сигналов, дБ	–1...+1

Структурная схема TDA4670 изображена на рис. 7. В нее входит канал сигнала яркости, содержащий переключаемую линию задержки с узлом коррекции четкости, и два канала цветоразностных сигналов с устройствами коррекции цветовых переходов.

Цветоразностные сигналы R-Y и B-Y поступают через выводы 3 и 7 микросхемы соответственно на узлы фиксации уровня черного и далее через буферные усилители на аналоговые переключатели с запоминающими устройствами, откуда через выходные усилители откорректированные цветоразностные сигналы проходят на выводы 4 и 6 микросхемы. Управление переключателями обеспечивается устройством, состоящим из двух детекторов фронта и спада (в каждом канале) и формирователя управляющих импульсов. На рис. 8 показана упрощенная схема, а на рис. 9 — осциллограммы сигналов, поясняющие работу корректора цветовых переходов для "красного" канала.

Цветоразностный сигнал (рис. 9, диаграмма а) поступает через буферный усилитель (см. рис. 8) на переключатель и на детектор фронта и спада, на выходе которого формируется сигнал, изображенный на рис. 9, диагр. в. Далее сигнал через фильтр ВЧ (диаграмма с) приходит на вход компаратора. На другой его вход воздействует пороговое напряжение $U_{пор}$. На выходе компаратора возникают импульсы (диаграмма d), которые размыкают переключатель на время длительности фронта или спада. При этом напряжение сигнала, предшествующее размыканию, запоминается на конденсаторе C_{SR} и хранится до момента замыкания (окончания длительности фронта или спада). В результате на выходе получается откорректированный сигнал (диаграмма е), в котором сокращена длительность фронтов и спадов. Дополнительная задержка цветоразностных сигналов, возникающая в процессе коррекции, компенсируется увеличением времени задержки сигнала яркости.

Сигнал яркости в микросхеме TDA4670 обрабатывается в трех направлениях: 1 — задержка с фиксацией уровня черного; 2 — автоматическая регулировка задержки; 3 — коррекция апертуры (подчеркивание фронтов и спадов) помехоподавляющим фильтром. Так как каскады апертурной коррекции также задерживают сигнал, то они служат частью общей задержки сигнала яркости. Рассмотрим подробнее указанные направления.

Полный цветовой телевизионный видеосигнал содержит собственно сигнал яркости, импульсы гашения, а также синхросигналы. Он приходит с режекторного контура сигналов цветности через разделительный конденсатор на вывод 16 микросхемы (см. рис. 7). Затем уровень черного в нем фиксируется к внутреннему постоянному образцовому напряжению $U_{обр}$. Для исключения искажений сигнала в связи с ограниченным рабочим диапазоном каскадов задержки значение $U_{обр}$ выбирают несколько меньше, чем

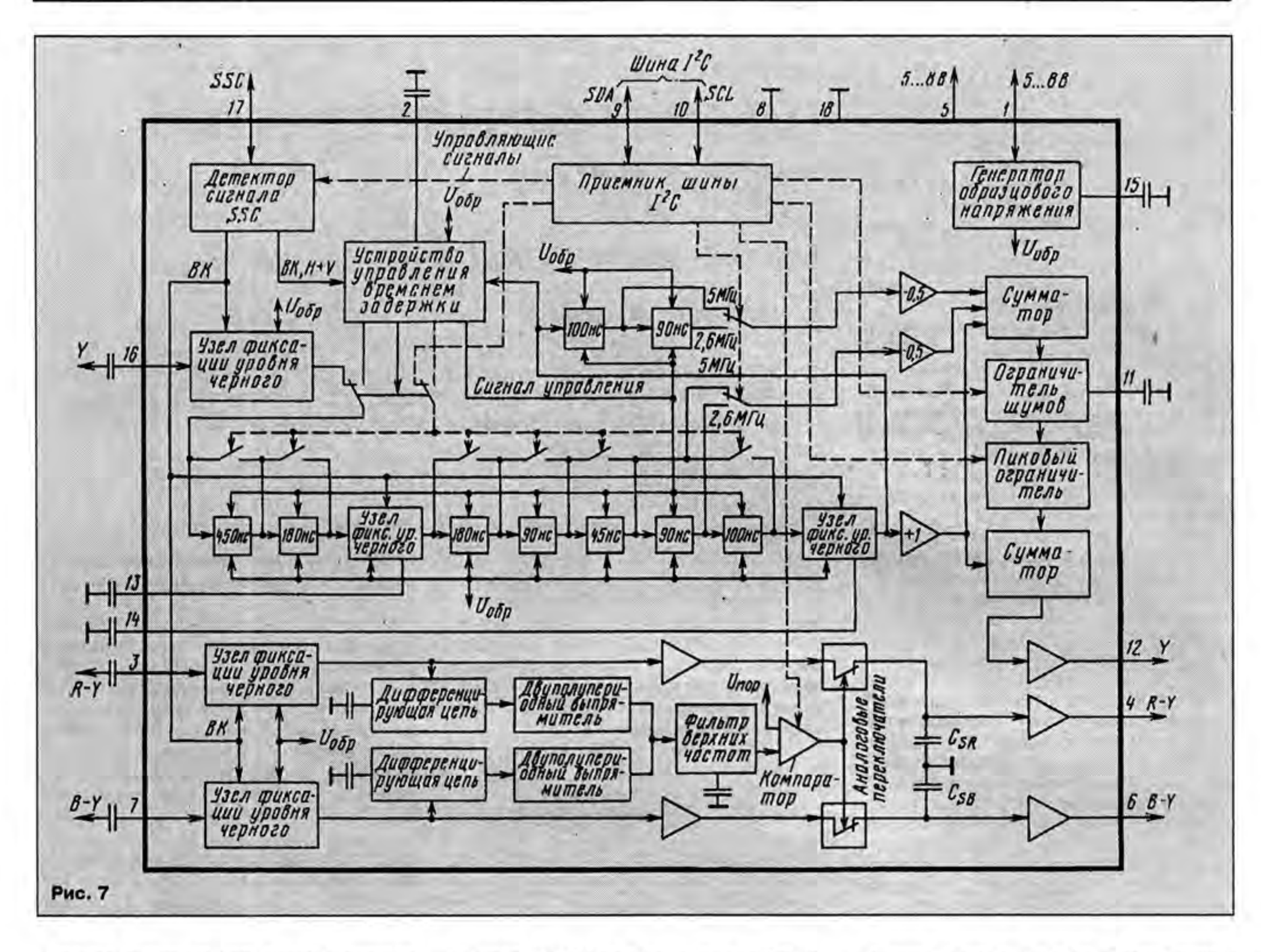


Рис. 7

среднее значение напряжения сигнала яркости. Уровень черного фиксируется по задней площадке гасящего импульса фиксирующими импульсами ВК, получаемыми из импульсов сигнала SSC. Напряжение фиксации запоминается на разделительном конденсаторе и корректируется в начале каждой строки.

Последовательно включенные каскады задержки выбираются независимо друг от друга через шину I²C (см. рис. 7). Пять переключателей, подключенных параллельно начальным пяти каскадам задержки, позволяют изменять ее на 450, 180×2, 90 и 45 нс, а шестой переключатель, подключенный параллельно двум последним каскадам, — на 90+100 нс одновременно. При такой последовательности и номинальной задержке в последующих каскадах, равной 20 нс, можно ступенчато изменять время задержки сигнала яркости от 20 до 1155 нс. Максимальное различие между необходимой и выбираемой задержкой может быть на ±22,5 нс. Такое расхождение во времени между сигналами яркости и цветоразностными столь мало, что оно не влияет на качество изображения.

Каскады задержки включают в себя и фазовые фильтры второго порядка. Их коэффициенты передачи выбирают так, чтобы обеспечить оптимальную АЧХ в полосе частот сигнала яркости, что обеспечивает постоянную групповую задержку сигнала. Чтобы ее изменить, необходимо либо изменить порядок включения секций фазового фильтра, либо подключать их последовательно. В рассматриваемой микросхеме используют оба способа. Каждый из каскадов задержки находится в секции фазового фильтра с оптимальной плоской АЧХ.

Секции фильтра практически реализованы как активные RC-цепи (гираторы) с групповым временем задержки, определяемым номиналами резисторов и конденсаторов. Резисторы, в свою очередь, реализованы в виде каскадов дифференциальных усилителей, проводимость транзисторов которых определяется постоянным током через них. При его изменении проводимость транзисторов и, следовательно, групповая задержка секции фильтра изменяются. Эта зависимость и служит основой автоматической регулировки задержки сигнала яркости. Но изменение постоянного тока, протекающего через транзистор, значительно сдвигает рабочую точку на его характеристике. Поэтому, чтобы этот сдвиг не ограничивал рабочий диапазон каскадов и, следовательно, не было искажений сигнала, применены два дополнительных узла фиксации уровня черного. Первый из них расположен после каскадов задержки на 450 и 180 нс (см. рис. 7), а второй — после каскада задержки на 100 нс.

Итак, автоматическая регулировка задержки сигнала яркости в микросхеме TDA4670 обеспечивается изменением постоянных токов через транзисторы. Их регулирует одновременно петля автоматической регулировки, которая сравнивает реальную задержку сигнала яркости с номинальным значением. В зависимости от их разницы формируется сигнал управления, стремящийся свести эту разность к нулю. Автоматическая регулировка происходит во время специальных строк кадрового гасящего интервала, когда сигнал изображения не передают. Работа устройства управления временем задержки проиллюстрирована рис. 10 и 11.

Для регулировки реальной задержки сигнала яркости создана петля обратной связи, которая для получения генератора включает в себя усилитель с коэффициентом передачи A=−1 (рис. 10). Выходной сигнал усилителя представляет собой сигнал генератора прямоугольной формы OS (рис. 11). Его период T_0 равен удвоенному значению времени задержки τ_D плюс небольшая дополнительная задержка в усилителе τ_A (она равна 13,75 нс). Следовательно, $T_0=2(\tau_D+\tau_A)$. Коэффициент 2 в формуле объясняется инверсией сигнала после усиления.

Устройство автоматической регулировки позволяет выбирать все каскады задержки, кроме одного каскада на 180 нс и последней пары на 90 и 100 нс. Номинальная задержка равна

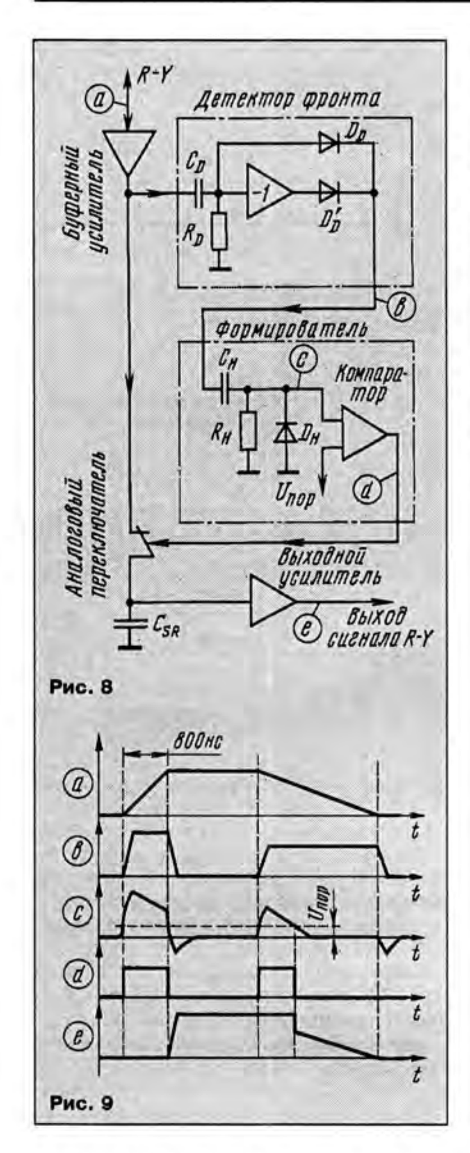


Рис. 8

Рис. 9

τ_D=450+180+90+45+90+100=955 нс. Время измерения для автоматической регулировки t_M представляет собой длительность одной строки T_L=64 мкс минус половина продолжительности импульса сигнала цветовой синхронизации t_{BK}. Если она равна 4 мкс, то t_M=64–(4/2)=62 мкс. Но поскольку $t_M=32T_0$, то $\tau_D=(1/64)[T_L-(t_{BK}/2)]-\tau_A=(1/64)[64-(4/2)]-13{,}75=0{,}955$ мкс= =955 нс.

Следовательно, τ_D зависит от T_L, t_{BK} и τ_A, но t_{BK} и τ_A настолько малы по сравнению с T_L, что их влияние на общую задержку не существенно.

Показанный на рис. 10 переключатель S2 позволяет выбирать каскады задержки при автоматической регулировке. При этом управление по шине I^2C не происходит. Переключатель включается выходным сигналом управления синхронизацией TDS, полученным от импульса ВК сигнала цветовой синхронизации в 8-й или 321-й строке. Новый уровень черного фиксируется в каскадах задержки на восьми строках (9—16 или 322—329) после фронта сигнала TDS.

Автоматическая регулировка начинается во время строки 17 (330), когда переключатель S1 (см. рис. 10) включается фронтом сигнала ОА (рис. 11). Одновременно сигнал CLA, воздействуя на делитель частоты 1:32 и усилитель обратной связи, устанавливает нужную фазу сигнала генератора в начале времени измерения t_M. Фаза сигнала D на выходе делителя сравнивается в дискриминаторе с фазой образцового сигнала CLM (он идентичен сигналу CLA, но импульсы ВК в нем находятся в строках 18 или 331). Фаза спада сигнала D по отношению к середине образцового сигнала CLM определяет полярность выходного тока дискриминатора фазы I_D. Когда спад сигнала D совпадает с серединой сигнала CLM (на рис. 11 показано штриховой линией), среднее значение тока I_D равно нулю, так как его положительная и отрицательная части равны. Если спад сигнала D отстает от середины сигнала CLM, среднее значение тока I_D положительно, так как его положительная часть преобладает над отрицательной (на рис. 11 показано сплошной линией).

Выходной ток дискриминатора фазы заряжает внешний накопительный конденсатор, подключенный к выводу 2 микросхемы. Напряжение на нем представляет собой сигнал управления, предназначенный для регулировки постоянных токов транзисторов каскадов задержки, определяющих номиналы резисторов RC-цепей. Так происходит регулировка времени задержки τ_D каждый последующий

Сигнал Y | S1 | τ_D | Каскады задержки сигнала Y | Задержанный сигнал Y | S2 | Сигнал управления | Сигналы переключения для выбора времени задержки (по шине I²C) | Фиксированные сигналы переключения автоматической регулировки | τ_A | OS | A=-1 | Делитель частоты 1:32 | D | Дискриминатор фазы | CLA (ВК в 17 строке) | OA | CLM (ВК в 18 строке) | С детектора импульсов SSC | ВК | H+V | Узел управления синхронизацией | TDS | 2 | Накопительный конденсатор | Устройство управления временем задержки

Рис. 10

16 (329) строка | 17 (330) строка | 18 (331) строка | t_{BK} | Период строки T_L | SSC | ВК | Уровень 1 до окончания импульса ВК в строке 19 (332) | OA | Время измерения t_M | CLA | T_0 | Сигнал генератора | OS | D | Сигнал на выходе делителя 1:32 | CLM | Образцовый сигнал | I_D | Выходной ток дискриминатора фазы

Рис. 11

Рис. 12

Таблица 1

Бит информации	Уровень	Назначение
D0	1	Включена задержка 45 нс
	0	Выключена задержка 45 нс
D1	1	Включена задержка 90 нс
	0	Выключена задержка 90 нс
D2	1	Включена первая задержка 180 нс
	0	Выключена первая задержка 180 нс
D3	1	Включена вторая задержка 180 нс
	0	Выключена вторая задержка 180 нс
D4	1	Включена задержка 450 нс
	0	Выключена задержка 450 нс
D5	1	Включен узел цветовой коррекции
	0	Выключен узел цветовой коррекции
D6	1	Входной сигнал SSC – 5 В
	0	Входной сигнал SSC – 12 В

Таблица 2

Уровень битов		Уровень сигнала коррекции, дБ
D0	D1	
0	0	–4,4
1	0	0
0	1	+3,5
1	1	+6

Таблица 3

Бит информации	Уровень	Назначение
D5	1	Резонансная частота узла коррекции 2,6 МГц
	0	Резонансная частота узла коррекции 5 МГц
D6	1	Включен узел коррекции
	0	Выключен узел коррекции
D7	1	Включен узел понижения шумов в сигнале коррекции
	0	Выключен узел понижения шумов в сигнале коррекции

интервал кадрового гашения до тех пор, пока реальная и номинальная задержки сигнала яркости точно не совпадут.

После этого спад импульса ВК сигнала цветовой синхронизации строки 19(332) или спад сигнала ОА (см. рис. 10) переключает переключатель S1, а сигнал TDS вновь переключает переключатель S2 в режим выбора времени задержки через шину I^2C.

Коррекция апертуры в микросхеме TDA4670 увеличивает контрастность и четкость изображения за счет обеспечения небольших выбросов в крайних точках переходных характеристик. Это достигается сложением исходного сигнала яркости S_0 со сформированным сигналом коррекции S_4 (рис. 12). Последний содержит три составляющих: инвертированный и деленный пополам сигнал яркости S_1, задержанный на время τ, сигнал яркости S_2 и инвертированный, задержанный на время 2τ и деленный пополам сигнал яркости S_3.

Принцип коррекции апертуры с использованием упомянутого сигнала иллюстрирует рис. 13.

Для получения симметричных импульсов требуется задержка на время τ, которое приблизительно равно длительности фронта сигнала яркости. Полоса частот f и время задержки τ связаны равенством: $\tau = 1/2f$. Для полосы пропускания сигнала яркости, равной 5 МГц, время τ должно быть равно 100 нс. Видеомагнитофоны имеют более узкую полосу пропускания (2,6 МГц) и, следовательно, время τ равно 190 нс. В первом случае по шине I^2C выбирают только два каскада задержки (см. рис. 7), а во втором — все четыре.

Однако коррекция апертуры увеличивает уровень высокочастотных помех в сигнале, которые могут быть заметны на изображении. Для их устранения в цепи сигнала коррекции S_4 применен нелинейный усилитель с ограничителем шумов (см. рис. 7 и 13), которым можно управлять по шине I^2C.

Помимо рассмотренных в микросхеме TDA4670, имеются следующие дополнительные устройства: генератор образцового напряжения, детектор сигнала SSC и приемник шины I^2C.

Генератор образцового напряжения $U_{обр}$ формирует напряжение, не зависящее от температуры и изменения напряжения питания на выводе 1 микросхемы. Образцовое напряжение внутри микросхемы поступает на все необходимые каскады. Все остальные каскады питаются напряжением, подводимым к выводу 5 микросхемы, причем это напряжение (так же, как и напряжение на выводе 1) может изменяться от 5 до 8 В.

Детектор сигнала SSC выделяет из него импульсы цветовой синхронизации (ВК) и синхронизирующие импульсы строк (H) и кадров (V), причем по шине I^2C можно выбирать уровни этих импульсов в зависимости от того, каким напряжением (5 или 12 В) питается в телевизоре микросхема-формирователь сигнала SSC.

Приемник шины I^2C преобразует входные сигналы данных (SDA) и синхронизации (SCL) в сигналы управления различными функциями микросхемы (на рис. 7 показаны штриховыми линиями): регулировка времени задержки сигнала Y; регулировка уровней составляющих сигнала SSC в зависимости от напряжения питания источника этого сигнала (5 или 12 В); включение/выключение устройства увеличения крутизны фронтов и спадов цветоразностных сигналов; включение/выключение ограничителя шумов; переключение полосы пропускаемых частот (5 или 2,6 МГц); регулировка степени пикового ограничения.

Для управления режимами работы микросхемы TDA4670 по шине I^2C необходимо передать команду, состоящую из адреса микросхемы, субадреса (устройства в ней) и информационных данных.

Адрес представляет собой восьмибитовую посылку следующего вида: A6A5A4A3A2A1A0R/$\overline{W}$: 10001000. Бит R/$\overline{W}$ определяет режим передачи или приема информации.

Если в команде передается субадрес 10, то по состоянию битов информации обеспечивается управление по табл. 1 (бит D7=0 не используется). Если в команде передается субадрес 11, то по состоянию битов информации устанавливаются режимы по табл. 2 и 3 (биты D2—D4 в состоянии 0 не используются).

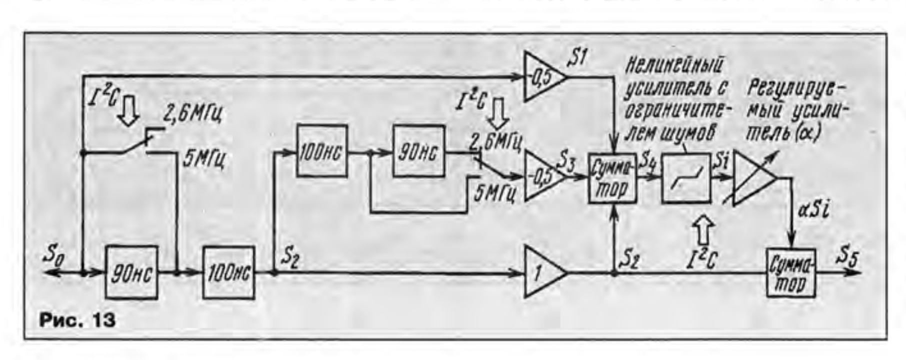


Рис. 13

О ЧЕМ ПОВЕДАЛА АНКЕТА?

В журнале "Радио" № 8 за 1995 г. была опубликована очередная анкета, обращенная к нашим читателям, — "Нам нужны ваши помощь и советы". Честно говоря, мы с волнением ожидали результатов опроса. И вот почему. По известным причинам тираж журнала за последние годы заметно сократился. Естественно, уменьшилось и число читателей. Достаточно ли будет участников нашей "заочной конференции", чтобы поставленная редакцией цель была достигнута? Однако подсчет присланных ответов и сопоставление их числа с тиражом журнала показали, что процент участия читателей в анкетировании не только не снизился, но даже вырос.

Итак, первый ответ на первый вопрос анкеты — кто же они, наши подписчики? Вот данные об их возрасте. Лица до 17 лет составляют 6,6 %; от 17 до 30 — 23 %; от 30 до 50 — 49,8 %; свыше 50 — 10,2 %.

Приведенные цифры позволяют сделать вывод, что наши читатели — это люди в основном зрелого возраста, хотя среди них немало и молодых. Следовательно, именно на эту категорию и должны быть ориентированы наши публикации. Тем более, что большинство читателей имеют среднее (59,6 %) и высшее образование (34,4 %). Радует и тот факт, что главным образом — это радиолюбители-конструкторы, читающие журнал "с паяльником в руке". Они прочно удерживают лидерство среди подписчиков.

Интересна профессиональная принадлежность читателей. Оказалось, что 49,4 %, отвечая на третий вопрос анкеты, указали: "профессия связана с радио". Чуть больше — 50,6 % — "с радио не связана". Значит, нашим журналом в равной степени интересуются и профессионалы, и читатели, для которых радиолюбительство является хобби.

Анкета вновь подтвердила, что нашими читателями являются люди самых разнообразных занятий. Среди них студенты и преподаватели вузов, научные сотрудники, работники промышленности и сельского хозяйства, бизнесмены и военнослужащие, пенсионеры и учителя.

Впервые за время проведения подобных опросов на вопрос анкеты — "род занятий" — появился ответ: "безработный". Увы, это слово напомнило нам о сегодняшней суровой действительности. Нас по-настоящему тронул тот факт, что даже оставшись без работы, получая лишь какое-то пособие, истинные друзья журнала находят возможность подписаться на любимое издание. Согласитесь, это заслуживает нашей особой благодарности.

Как всегда, редакцию интересовал радиолюбительский стаж читателей. Анкета выявила следующую картину. Радиолюбителей со стажем до 3 лет оказалось всего 4,6 %; от 3 до 10 лет — 38,6 %; от 10 до 25 лет — 36 % и свыше 25 лет — 20,8 %. Судя по этим цифрам, большинство читателей, как и прежде, многие годы остаются верными друзьями журнала несмотря на экономические трудности, инфляционные процессы и т. п. И это, конечно, весьма отрадно. Остается лишь сожалеть, что ряды читателей "Радио" медленно пополняются за счет новых подписчиков.

Шестой пункт анкеты (источник получения журнала) подтвердил, что наш основной контингент — это подписчики (88,3 %). Библиотечными экземплярами пользуются, как правило, радиолюбители, не имеющие материальной возможности выписывать журнал. Но их немного — всего 5,6 %. Примерно столько же (6,1 %) приобретают журнал в редакции, у альтернативных распространителей. Это заставляет редакцию задуматься над тем, чтобы организовать розничную продажу журнала через киоски "Роспечати". Кстати, в этом направлении мы уже ведем определенную работу. Думается, что следует расширить и альтернативную подписку в странах ближнего зарубежья. Это, несомненно, также будет способствовать увеличению числа наших читателей.

Среди вопросов в анкете был и такой: "Читаете ли другие радиожурналы?" Вот какой был ответ: минский "Радиолюбитель" читают 22,6 % респондентов, украинский "РадиоАматор" — 3,6 %, "КВ журнал" — 5 % участников нашей заочной читательской конференции.

Конечно, нет ничего плохого в том, что радиолюбители в целях расширения своего кругозора, кроме "Радио", читают другие аналогичные по тематике журналы. Однако мы отдаем себе отчет в том, что наличие конкурентов обязывает коллектив нашей редакции непрерывно улучшать свою работу, больше уделять внимания удовлетворению интересов и запросов читателей. Значит, нужно расширять тематику публикаций, повышать их информативность, актуальность, больше давать материалов, обогащающих технические знания радиолюбителей, практические навыки. Короче говоря, делать все для того, чтобы привлекать новых читателей. Именно в этом мы и видим свою первостепенную задачу.

Судя по ответам участников заочной читательской конференции, постоянные рубрики журнала вполне их устраивают.

Но вот, что примечательно. По результатам опроса читательского мнения прошлых лет рубрики "Горизонты науки и техники", "Страницы истории", материалы научно-популярной тематики не вызывали большого интереса. Значительная часть читателей "голосовала" только за чисто технические материалы, описания конкретных конструкций. Учитывая это, редакция резко сократила число публикаций так называемого "разговорного" жанра. И, видимо, поспешила. Данные последней анкеты свидетельствуют о том, что 33,6 % читателей высказались за материалы, публикуемые под рубрикой "Горизонты науки и техники", а 19,3 % с удовольствием читают статьи, рассказывающие об истории радиотехники.

Интерес к другим популярным рубрикам (в процентном отношении) выглядит так: "Справочный листок" — 96,3 %; "Радиоприем" — 94,3 %; "Электроника в быту" — 92,6 %; "Радио — начинающим" — 92 %; "Измерения" — 89,3 %; "Микропроцессорная техника" — 87 %; "Звукотехника" — 87 %; "Источники питания" — 83,6 %; "За рубежом" — 83,6 %; "Видеотехника" — 70 %; "Советы покупателям" — 65,3 %.

Традиционно большой популярностью у читателей пользуются рубрики "Наша консультация" (83,1 %) и "Обмен опытом" (88,6 %). Находят своих читателей и материалы рубрик "На книжной полке" (66,3 %), "Домашний телефон" (56,6 %), "Спутниковое телевидение (46,6 %), "Доска объявлений" (53,6 %).

В числе лучших материалов, часто повторяемых конструкций, описания которых публиковались на страницах "Радио" в последние годы, читатели назвали "Конвертеры УКВ"; "Декодеры PAL"; "Применение микросхем серии К174 в усилителях ЗЧ" — автор Б. Яковлев (№ 12/94 г.); "Усилитель воспроизведения на микросхеме К157УЛ1" — А. Шиханов (№ 4/94 г.); "Облегченное включение кинескопа" — В. Линчинский (№ 5/95 г.); "УКВ приемник в пачке "MARLBORO" — Д. Макаров (№ 10/95 г.); "Устройство для прослушивания магнитных фонограмм" — А. Гриднев (№ 8/95 г.); "Преобразователь спектра сигналов электрогитары" — В. Маляренко (№ 9/93 г.); "Генератор ТВ сигнала видеотест" — В. Суетин (№ 9—11/94 г.); "Тюнер для приема СТВ" — О.Гольцов (публикации 1993 г.).

Однако в письмах, полученных редакцией, отмечалась и другая сторона дела. Описание многих конструкций, которые хотелось бы повторить, читатели не нашли на страницах журнала "Радио". В частности, речь шла о таких конструкциях:

— малогабаритная радиостанция на

УВАЖАЕМЫЕ ПОДПИСЧИКИ ЖУРНАЛА "РАДИО"!

В нынешнем году редакция вновь приглашает вас принять участие в ставшей уже традиционной лотерее, которую мы проводим среди тех, кто подписался на наш журнал на 1-е и 2-е полугодия 1996 г.

Как и в прошлые годы, победителей лотереи "Радио"-96 ждут ценные призы и памятные сувениры. Они станут обладателями современной радио- и телевизионной аппаратуры, измерительных приборов, наборов радиодеталей, необходимых радиолюбителям-конструкторам. Среди призов — годовые подписки на журнал "Радио" на 1997 г.

Условия участия в лотерее: не позднее десяти дней после окончания подписки на 2-е полугодие 1996 г. нужно заполнить купон, помещенный на следующей странице журнала, и выслать его в адрес редакции. На конверте сделайте пометку: "Лотерея". Дата отправки будет определяться по почтовому штемпелю. Купон желательно заполнить "печатными" буквами. Подписные квитанции на 1-е и 2-е полугодия высылать в редакцию не надо.

Розыгрыш призов состоится в августе 1996 г. Надеемся на ваше активное участие в лотерее "Радио"-96.

Редакция

430 МГц с высокой чувствительностью и экономичностью, с FM, с синтезатором частоты;

— простой транзисторный УВ кассетного магнитофона с высокими параметрами и однополярным питанием;

— корректор временных искажений;

— видеоусилитель для перезаписи;

— конструкции телевизионных антенн МВ и ДМВ, согласующее устройство;

— устройства для подключения к IBM-совместимым компьютерам;

— устройства по поддержанию необходимой температуры и влажности в теплицах и помещениях, по отпугиванию комаров, мышей, крыс, птиц;

— логические пробники.

Однако нужно заметить, что ряд этих тем в свое время был реализован в журнале, но, видимо, к ним следовало бы вернуться, с учетом применения современной элементной базы.

Пользуясь случаем, приглашаем радиолюбителей-конструкторов взяться за осуществление названных предложений. Их труд будет достаточно высоко оценен. НАПОМНИМ, ЧТО УЖЕ В КОНЦЕ ПРОШЛОГО ГОДА РЕДАКЦИЯ РЕЗКО ПОВЫСИЛА АВТОРСКИЙ ГОНОРАР — ДО 100 ТЫСЯЧ РУБЛЕЙ ЗА КАЖДУЮ ЖУРНАЛЬНУЮ СТРАНИЦУ. Думается, это явится хорошим стимулом для наших потенциальных авторов.

Как и в прежние годы, участники заочной читательской конференции не ограничились проставлением крестиков в соответствующих квадратиках анкеты, а дополнили ее своими письмами с претензиями, вопросами, пожеланиями журналу. С некоторыми из них, с нашими комментариями, мы решили познакомить читателей. Не называем фамилии авторов цитируемых писем, так как их содержание типично для многих откликов.

"Ценность информации мало зависит от того, на какой бумаге она опубликована. Если качественная бумага заметно увеличивает стоимость журнала, то лучше печатать его на той, что использовалась раньше. Нельзя ли в ущерб качеству бумаги расширить объем журнала?"

Редакция не может согласиться с подобным мнением. Дело в том, что переход на печатание журнала в Финляндии, причем на хорошей мелованной бумаге, не только привел к значительному улучшению его полиграфического исполнения (в этом подписчики убедились!), но и позволил нам установить такую цену на журнал, которая в результате оказалась ниже стоимости многих периодических изданий, печатающихся в России.

Что касается предложения увеличить объем журнала "в ущерб качеству бумаги", то делать этого нет необходимости. Как известно, в нынешнем году объем журнала возрос до 68 страниц (вместо 48 в прошлом) и, что особенно важно, это почти не сказалось на стоимости подписки.

"Неплохое дело начала редакция, помещая тематические обзоры статей, опубликованных в разные годы на страницах журнала. Они очень полезны. Хотелось бы увидеть такие обзоры о промышленной аппаратуре, схемы которой вы печатали, об измерительных приборах, генераторах НЧ, ВЧ, ГКЧ, о материалах для начинающих радиолюбителей".

Нам, безусловно, приятна ваша оценка инициативы редакции. Хотим заверить вас, что и в дальнейшем постараемся полнее удовлетворять ваши пожелания и запросы.

"Увеличьте, пожалуйста, елико возможно, объем публикаций материалов в рубрике "Справочный листок". Они очень нужны нам. Если в больших городах еще можно что-то достать, то в провинции их практически нет. А ведь ваш журнал — для многих единственный постоянный источник справочных данных. Хочется пожелать редакции расширить и тематику этой рубрики. Хорошо бы помещать такие материалы в середине журнала, чтобы можно было их изъять и сброшюровать".

Ваши проблемы, дорогие друзья, хорошо известны и понятны редакции. Не впервые с такой просьбой обращаются к нам читатели. Однако следует сказать, что добывание нужных материалов для "Справочного листка" в последнее время стало делом архитрудным. Сказывается и то, что после распада СССР у редакции прервались многолетние связи с рядом НИИ, КБ, предприятий радио- и электронной промышленности, с авторами, которые оказались за пределами России.

И все же нужно признать, что некоторые наши редакторы проявляют определенную пассивность, нерасторопность в организации материалов, в поиске и привлечении к сотрудничеству новых авторов. Об этом в редакции вновь состоялся серьезный разговор в связи с анализом откликов на последнюю анкету. Принято решение увеличить раздел "Справочного листка" до четырех страниц в каждом номере журнала, а следовательно, расширить тематику рубрики.

Сложнее осуществить предложение о размещении "Справочного листка" в середине журнала. Тем более, что на это претендуют и поклонники таких разделов, как "Звукотехника", "Радиоприем", "Измерения" и т. д. Поэтому справочные материалы и впредь придется помещать в конце номера и на страницах, которые можно будет изымать без ущерба для других статей.

"Почему в журнале нет описаний новых телевизоров, видеомагнитофонов, телеигр производства предприятий и фирм ближнего и дальнего зарубежья? Ведь вопросы эксплуатации и ремонта такой аппаратуры волнуют не только их владельцев, но и многих радиолюбителей, и особенно радиоспециалистов, для которых это является полем их основной профессиональной деятельности".

Замечание справедливо. В своем обращении к читателям, опубликованном в "Радио" № 1 за 1996 г., мы уже сообщили, что будем регулярно информировать вас о новинках зарубежных радиоэлектронных изделий, оценивать их преимущества и недостатки, помещать практические советы о ремонте этой аппаратуры, рассказывать о тенденциях развития зарубежной электроники. Намечаем также расширить раздел "За рубежом", материалы которого, как нам известно, пользуются популярностью у читателей.

"В журнале говорится, что редакция не несет ответственности за достоверность рекламных объявлений. Но вы же должны защищать своих подписчиков от... брехунов!"

Что можно сказать по этому поводу? Да, мы, конечно, должны защищать интересы наших читателей. Именно поэтому, принимая и отбирая для публикации рекламные объявления, предъявляем к рекламодателям строгие требования, предупреждая их об ответственности. Как правило, они заверяют редакцию в готовности выполнять все свои обязательства. Однако проходит время, меняются условия торговли, изменяются возможности поставщиков продукции, повышаются налоги и т. п. Жизнь часто вносит свои негативные коррективы. Отсюда и невыполнение в ряде случаев обязательств фирмами. Понятно, что редакция не может отвечать за это. Собственно об этом предупреждают все газеты и журналы, помещающие на своих страницах рекламу.

В заключение сердечно благодарим всех, кто принял участие в нашей заочной конференции. Большое спасибо, друзья, за ваши советы, критику, замечания и предложения. Они, несомненно, помогут нам в нашей практической работе. Коллектив редакции приложит максимум усилий, чтобы и впредь поддерживать авторитет и популярность старейшего российского журнала "Радио". ■

КУПОН УЧАСТНИКА ЛОТЕРЕИ

Я являюсь подписчиком журнала "Радио" на 1-е и 2-е полугодия 1996 г. Прошу включить меня в число участников лотереи журнала.

Фамилия ____________________ Город ____________________

Имя ____________________ Улица ____________________

Отчество ____________________ Дом, квартира ____________________

Страна ____________________ Профессия ____________________

Почтовый индекс ____________________ Возраст ____________________

Область (край, республика) ____________________ Я являюсь подписчиком журнала "Радио" с 19____ г.

РАЗВИТИЕ ТЕХНИКИ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ

ИСТОРИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

С. АГЕЕВ, г. Москва

Как рождаются открытия и изобретения? Как появились те или иные приборы и устройства? Вопросы, вопросы, вопросы... Немало занимательного можно найти, в частности, в истории техники магнитной записи. Она хранит интереснейшие сведения о фундаментальных исследованиях и изобретателях, об этапах развития и совершенствования аппаратуры магнитной звукозаписи. Об этом рассказывает автор статьи, предлагаемой вниманию читателей. Он также поведает о некоторых малоизвестных фактах.

Сегодня, вставляя привычным движением кассету в магнитофон или дискету в компьютер, мы редко задумываемся о том, насколько изменило наш мир само существование магнитной записи звука, изображения и другой информации. Все это воспринимается как само собой разумеющееся. Сидя дома, мы можем наслаждаться звуками трубы Армстронга или голосом юного Робертино Лоретти, игрой Ойстраха или Нейгауза. Магнитная лента сохранила для нас авторское исполнение Стравинского и Рахманинова, Цары Леандр и Анны Герман. Ни у кого ныне не вызывают удивления ни видеозапись, ни применение дискет для хранения и переноса информации. Например, весь номер журнала, который Вы держите в руках, со всеми рисунками может уместиться на нескольких трехдюймовых дискетах.

Чтобы осознать важность какого-либо изобретения или открытия, достаточно представить себе, что произошло бы, если бы его не было. К примеру, всем понятно, что без бумаги и книгопечатания невозможно было бы само образование и существование современной цивилизации. Вот и магнитная запись различной информации приобрела за последние полвека ничуть не меньшую роль в нашей жизни. Исчезни вдруг эта технология, радиовещание и телевидение вели бы сегодня передачи лишь "вживую", компьютеры по-прежнему работали бы с перфолентами, резко замедлились бы темпы развития современной техники. Можно возразить, что, например, в кино успешно используется оптическая запись звука, а грампластинки известны каждому. Но следует признать, что качество оптической записи все же невысоко, а монтаж грамзаписей просто невозможен. Поэтому-то магнитная запись стала для технических устройств тем же, чем для нас являются бумага и карандаш.

Желание сохранить, "заморозить", звуки существовало у человечества с незапамятных времен. Если картина, скульптура или сонет могли существовать независимо от того, кто их создал, то песня часто исчезала вместе с исполнителем, и все попытки сохранить само ее звучание в течение столетий оставались лишь несбыточной мечтой.

Долгое время не было даже в точности известно, что же это такое — звук; вспомните замерзший рожок Мюнхгаузена. Окончательно природу звука удалось выяснить лишь в 1807 г., когда англичанин Томас Юнг, один из создателей волновой теории света, экспериментируя, прикрепил сургучом шип розы к краю звенящего бокала и, двигая мимо него закопченную поверхность стекла, обнаружил извилистую линию. Тем самым он подтвердил высказанную Ньютоном за полтора века до этого мысль, что звук — это упругие волны в воздухе. В том же году Юнг усовершенствовал свою установку, применив камертон и вращающийся закопченный стеклянный цилиндр (рис. 1). Запись на нем была намного отчетливее. Это был первый документированный опыт по записи звука.

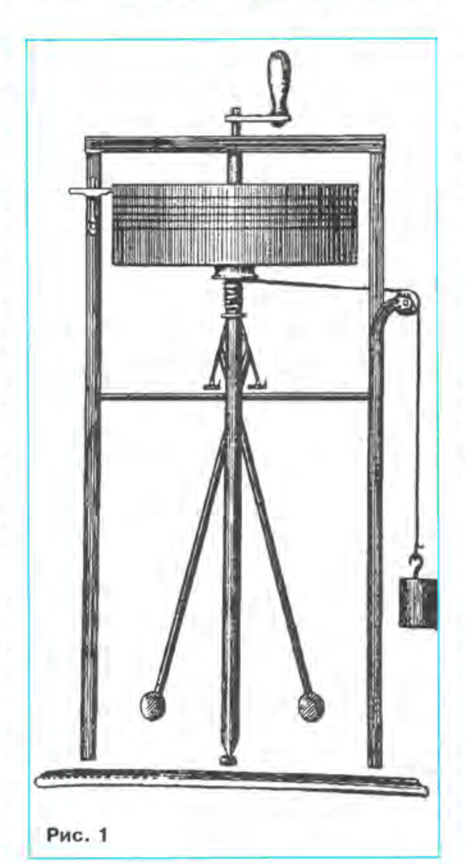


Рис. 1

Двадцать лет спустя Георг Ом высказал предположение, что человеческое ухо воспринимает все многообразие звуков как сумму простых синусоидальных колебаний и способно любой сложный звук разлагать на простые составляющие тона. В середине прошлого века другой знаменитый физик и физиолог Герман Людвиг Гельмгольц положил эту мысль в основу своей резонансной теории восприятия звука, которая с рядом уточнений и дополнений по сей день является общепринятой и наиболее естественной.

Очень вероятно, что тот же фонограф Эдисона технически вполне можно было бы изготовить еще в XVII веке, а то и раньше, но не хватало самой "малости" — знать, как это сделать. Тем не менее со времени наглядного опыта Юнга прошло семьдесят лет, прежде чем в августе 1877 г. Эдисон смог продемонстрировать публике "говорящую машину" (рис. 2). Когда Патентное бюро США стало искать прототип заявки Эдисона, оно не обнаружило ни одного патента на прибор для воспроизведения ранее записанного звука.

Справедливости ради следует сказать, что самописцы звуковых волн были известны и ранее, однако воспроизвести записанное они не могли и служили только для изучения звуковых волн посредством рассмотрения записей через увеличительное стекло или под микроскопом, например, с помощью "фонаутографа" Скотта (1857 г). В этой связи нужно также упомянуть первое, но едва ли работоспособное при тогдашней технике устройство для записи магнитных осциллограмм на бумаге, покрытой порошком железа, предложенное французом П. Жанэ в 1887 г.

Несколько раньше, в мае 1877 г., Шарль Кро представил послание в Парижскую Академию наук, в котором изложил идею механической записи на диск или цилиндр, предусмотрев даже гальваническую технологию тиражирования. Однако осуществить это на практике смог только Эмиль Берлинер в США десятилетие спустя, отстав, таким образом, от Эдисона. Тем не менее можно сильно обидеть француза, если сказать, что приоритет в звукозаписи принадлежит Эдисону. Не случайно во Франции официально считают первоизобретателями Кро и Берлинера. "Графофон" Берлинера показан на рис. 3.

Поскольку качество звучания фонографа мало кого устраивало, практически с самого момента его появления стали поступать предложения по улучшению этого устройства. Но были и такие, в которых предлагались новые принципы

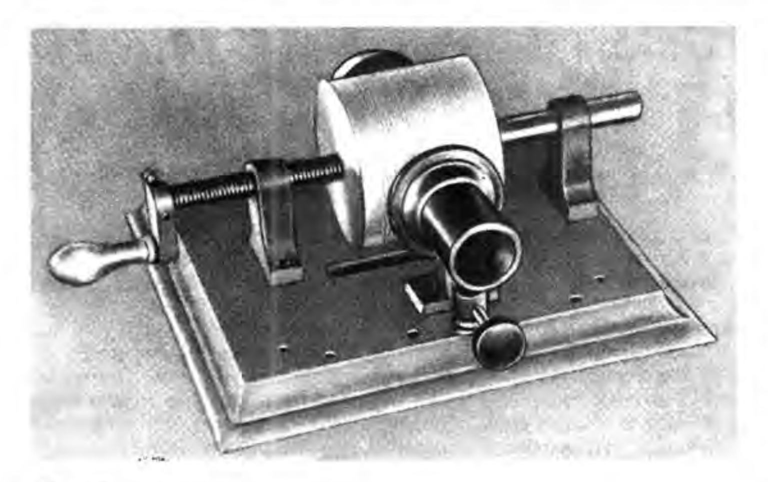


Рис. 2

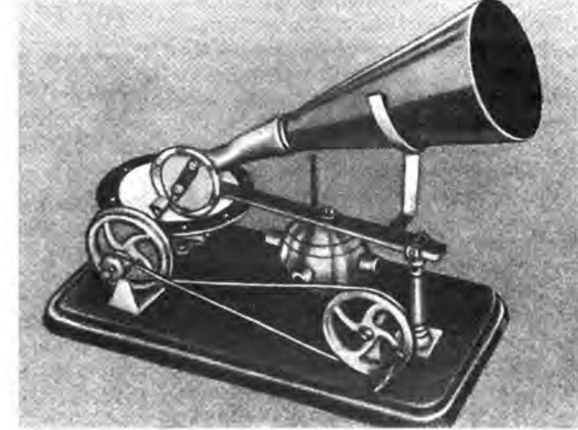


Рис. 3

Рис. 4

1 — микрофон; 2 — намагничивающая катушка; 3 — носитель записи; 4 — батарея; 5 и 6 — принимающий и падающий узлы; 7 — притормаживающая пружина

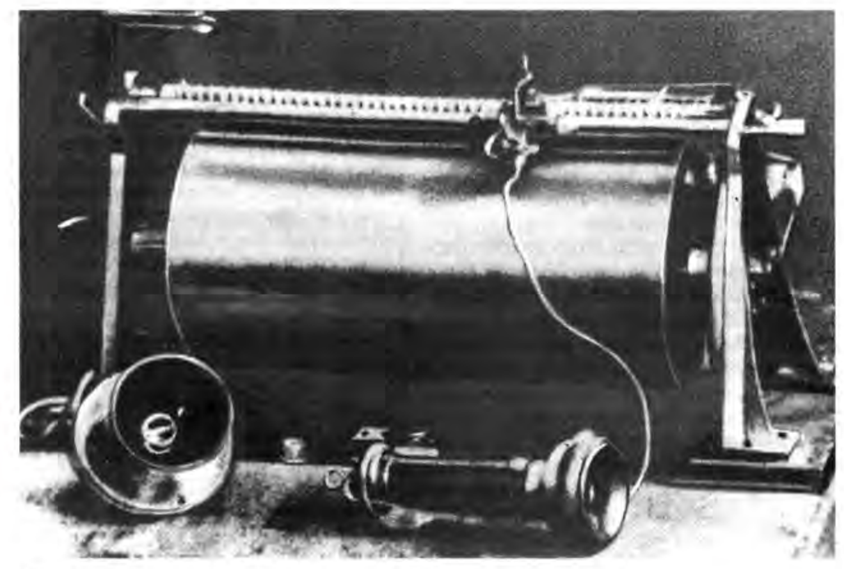


Рис. 5

записи: фотографический, электролитический, электретный и, наконец, магнитный. Насколько известно, пальму первенства следует отдать Оберлину Смиту, опубликовавшему в 1888 г. описание аппарата для магнитной записи и воспроизведения звука и звуконосителя, в качестве которого рекомендовалось использовать шелковую или хлопчатобумажную нить со впряденными в нее стальными опилками.

На рис. 4 представлена схема устройства для магнитной записи, предложенная О. Смитом. Несмотря на то, что у этого аппарата есть все признаки "нормального" магнитофона — гибкий ферромагнитный носитель, механизм для его протяжки, соленоидная головка, — добиться его работоспособности без помощи электронных усилителей, как мы теперь знаем, было почти невозможно. В первую очередь, это связано с малым остаточным потоком и много большей коэрцитивной силой порошкового носителя (шнура с опилками) по сравнению с металлической проволокой или лентой. О таких носителях упоминал и сам Смит, но он считал, что намагниченные участки в них будут слишком неустойчивы для практического применения.

Для чистого железа или отожженной малоуглеродистой (менее 0,1% углерода) стали это действительно так. Однако при использовании высокоуглеродистой закаленной или нагартованной стали, типа рояльной проволоки, магнитная запись вполне возможна даже без применения усилителей, что и было впервые продемонстрировано датским инженером Вальдемаром Поульсеном (1869—1942 гг.) в 1898 г. (германский патент DP № 109569 по заявке от 10 декабря 1898 г.). Его "телеграфон" показан на рис. 5. На Парижской Всемирной выставке в 1900 г. он получил "Grand-Prix".

Кроме Поульсена, можно упомянуть Паркера Хансона, запатентовавшего годом позже подобие фонографа с барабаном, обмотанным стальной проволокой с шагом между витками, и двухполюсной головкой с замкнутой магнитной цепью. Проект Хансона, по всей видимости, так и остался на бумаге — кто не успел, тот опоздал.

Нет смысла упрекать Смита за его "недоработки", поскольку основополагающие характеристики ферромагнитных материалов — зависимости индукции B от напряженности поля H или намагниченности J от H — были подробно изуче-

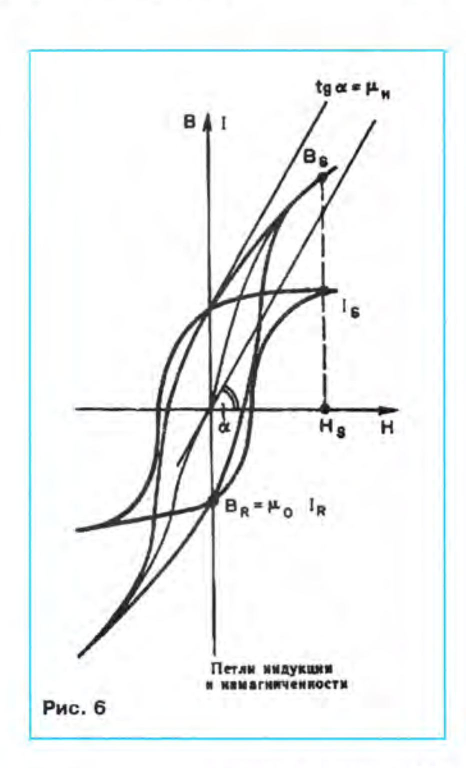


Рис. 6

ны только с изобретением феррографа Ивингом (около 1890 г.). Существенный вклад в изучение магнитных явлений внес Александр Григорьевич Столетов. В частности, им обнаружено наличие максимума проницаемости ферромагнетиков при определенном значении H и предложено использование тороидального сердечника.

Графики зависимостей B=f(H) и J=f(H) для ферромагнитных веществ имеют петлеобразную форму (рис. 6). Значения B или J при одинаковых значениях намагничивающего поля H при его увеличении и уменьшении не одинаковы, т. е. B и J при одном и том же H зависят от магнитной предыстории образца — вещество "помнит", что с ним происходило раньше. Эти кривые и называются петлями гистерезиса (от греческого "хистерезис" — задержка, сопротивление действию). Такое название было предложено англичанином Ивингом, опубликовавшим в 1882 г. в трудах Королевского Общества работу, посвященную изучению этого явления. Независимо от него подобная работа была опубликована Варбургом в "Freiburger Berichte" W.A. 13, 1881. Вопросам исследования магнитных свойств веществ было посвящено очень много работ, более того, эта тема отнюдь не исчерпана и в наши дни.

Как бы то ни было, но Поульсен первым продемонстрировал устройство с новым способом записи звука, обладавшее существенными преимуществами: мгновенная готовность к воспроизведению, возможность повторного использования носителя, потенциально меньшую массу и габариты, возможность работы при механических сотрясениях. С другой стороны, в тогдашнем виде магнитная запись не могла составить коммерческой конкуренции весьма прибыльной штамповке грампластинок. Поэтому применение магнитной записи было эпизодическим. Например, в 1908 г. при записи докладов на Международном конгрессе в Копенгагене в течение 14 часов потребовалось около 250 километров (!) проволоки.

Поульсен получил патенты (DP №№ 109569, 116718 и др.) на различные варианты своего устройства, отличавшиеся размещением и типом носителя записи: с проволокой, намотанной по спирали на цилиндр, с проволокой в виде плоской спирали, наложенной на диск, и с двумя катушками для протяжки проволоки мимо головки. Кроме проволоки, в последнем случае предусматривалось применение стальной катанной ленты. В качестве головки использовался электромагнит, состоящий из катушки медного провода и железного сердечника, острым концом скользившим по носителю. Такая конструкция при скорости движения носителя (проволоки или ленты) около двух метров в секунду позволяла записывать и воспроизводить частоты до 3...4 кГц. Позже Поульсен применял головку с двумя сердечниками, независимо изобретенную Хансоном (DP № 118407, заявленный 8 ноября 1899 г.).

(Продолжение следует)

«ПОДСВЕТКА» В СИСТЕМЕ ПСЕВДОКВАДРАФОНИИ

А. ШИТИКОВ, г.Донецк, Украина

В бытовой аудио- и видеотехнике постоянно совершенствуются стереофонические системы звуковоспроизведения. В частности, в последнее время все более широкое признание завоевывает система звукового сопровождения в TV — Dolby Surround Pro Logic (система пространственного звучания с матрицированием), предназначенная в первую очередь для домашней видеотехники с большим (не менее 70 см) телеэкраном. Она использует матричное кодирование и акустическую систему из пяти громкоговорителей и является, по существу, системой псевдоквадрафонии.

Хочу поделиться своим опытом совершенствования аппаратуры звуковоспроизведения, накопленным в процессе ряда экспериментов. Оценивая, например, предложенные в журнале "Радио" схемотехнические решения системы ABC [1, 2], я обнаружил, что объемность двухмерна, т.е. кажущиеся источники звучания (инструментов и исполнителей) локализуются только по сторонам и спереди слушателя на некотором отдалении.

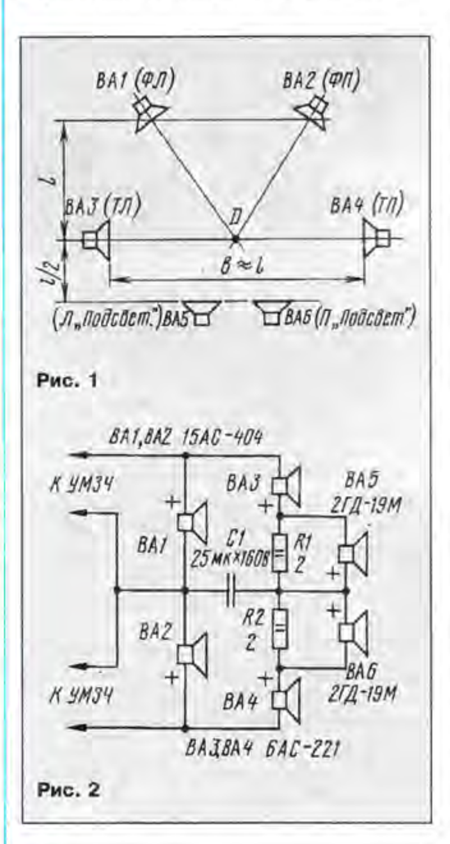


Рис. 1

Рис. 2

После введения в акустическую систему громкоговорителей "тыловой подсветки" (взаимное расположение громкоговорителей акустической системы и слушателя показано на рис. 1) заметно улучшилось пространственное впечатление, звучание и локализация стали как-бы трехмерными, появился эффект присутствия слушателя в некоем огромном зале или на стадионе.

Хорошо знакомый меломанам стереоэффект, т.е. пространственное разделение и перемещение кажущихся источников звучания, возникает не только в горизонтальной плоскости, но и в вертикальной, причем в любом месте полусферы, в которой находится слушатель. Такой эффект движения проявляется не только как переход слева направо и наоборот, но и как вращение вокруг слушателя, причем существует определенная независимость различных источников звучания, как подвижных, так и неподвижных. Если расстояние между слушателем и тыловыми громкоговорителями менее 2 м, то возвышение всех громкоговорителей над слушателем не должно превышать 1 м.

Схема подключения громкоговорителей к выходам усилителей мощности приведена на рис. 2. В акустической системе громкоговорители 15АС-404 использованы как фронтальные, а 6АС-221 — как тыловые; для тыловой "подсветки" вполне достаточны акустически оформленные головки 2ГД-19М. При сложившемся балансе звукового давления получены следующие соотношения: полные сопротивления громкоговорителей BA1-BA6 равны (4 Ома), номинальная мощность тыловых громкоговорителей в 2,5 раза меньше мощности фронтальных и в 3 раза больше мощности тыловых "подсветки", однако здесь нужно учитывать и чувствительность громкоговорителей, большая же мощность громкоговорителей "подсветки" вполне допустима.

В конструкции могут быть использованы постоянные резисторы МЛТ-2, МОН-2, включаемые параллельно при большей мощности громкоговорителей. В процессе подбора резисторов допускается применять переменные резисторы СП5-30, ППБ сопротивлением 4,7 Ома на мощность 15 Вт. В качестве неполярного конденсатора C1 применен блок К50-7 из двух конденсаторов емкостью 50 мкФ на напряжение 300 В, но можно использовать два полярных, например К50-16, емкостью по 50 мкФ на напряжение не менее 100 В, которые включают встречно-последовательно (общий минус).

При использовании других громкоговорителей придется, вероятно, подобрать параметры резисторов, а также расстояния между громкоговорителями и слушателем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берендюков Ю. и др. Квадрафония или система ABC? — Радио, 1982, № 9, с. 44.

2. Петров Е. Вновь о псевдоквадрафонии. — Радио, 1992, № 8, с.42.

ПОМЕЩЕНИЕ ДЛЯ ПРОСЛУШИВАНИЯ. ЧТО ЭТО?

Известно, что качество звучания воспроизводимой программы зависит от параметров всех звеньев звукового тракта: источника сигнала, воспроизводящего устройства (его функции может, например, выполнять магнитофон, электропроигрыватель или проигрыватель компакт-дисков), усилителя ЗЧ, громкоговорителей и, наконец, что немаловажно, помещения для прослушивания.

Что следует понимать под "помещением"? В реальной жизни — это обычно комната, в которой, кроме громкоговорителей и слушателя, находятся самые различные вещи, влияющие на распространение звука от громкоговорителя к слушателю.

Распространение звука — процесс достаточно сложный. В открытом пространстве звуковая волна доходит от источника звука до слушателя по кратчайшему пути, называемому траекторией "прямого" звука. Однако в комнате звук от громкоговорителя достигает слушателя и другими путями, отражаясь от предметов в комнате. Звук, прошедший такой сложный путь, естественно, доходит до слушателя с некоторым отставанием относительно "прямого" звука. Совокупность всех этих отраженных волн и создает эффект так называемого пространственного звучания.

Однако помещение влияет не только на восприятие звучания громкоговорителей слушателем, но и на работу самих источников звука, поскольку отраженные звуковые волны могут попасть и на них. А это значит, что их работа будет зависеть от расположения акустической системы в комнате, от свойств самого помещения и, конечно, от частоты звукового сигнала. Таким образом, на восприятие слушателем звучания помещение влияет дважды. Проявляется это в том, что частотная характеристика громкоговорителей, работающих в реальном помещении для прослушивания, сильно отличается от характеристики, полученной при полном отсутствии отражений, а именно последняя и приводится в технической документации на радиоаппаратуру.

На рис. 1 показана частотная характеристика двухполосной системы громкоговорителей среднего класса объемом около 15 дм^3, измеренная в заглушенной камере, т. е. при отсутствии отражений. На рис. 2 и 3 приведены частотные характеристики той же системы, измеренные в жилой комнате при установке измерительного микрофона на расстоянии 1 и 2,5 м от источников звука, а на рис. 4 — частотная характеристика, полученная путем усреднения большого количества измерений.

Хотя из приведенных здесь рисунков видно, как искажается частотная характеристика звукового сигнала в жилом помещении из-за отражений, нужно помнить, что их соразмерная доля должна присутствовать в звуковом сигнале, чтобы конечное восприятие звучания было более естественным. Правда, излишняя доля пространственного звука ухудшает субъективное восприятие звучания, поэтому следует стремиться к тому, чтобы эта доля, вносимая помещением для прослушивания, была меньше его доли, содержащейся в исходной звуковой программе.

Величина этой доли в известной мере определяется временем реверберации. Напомним, что реверберация — это явление, при котором в реальном пространстве после окончания "прямого" сигнала какое-то время имеет место пространственный звук. Причем его интенсивность снижается по мере того, как звуковая энергия волн при каждом новом отражении постепенно переходит в тепловую энергию.

Среднее время реверберации, как известно, это временной интервал, в течение которого общая энергия простран-

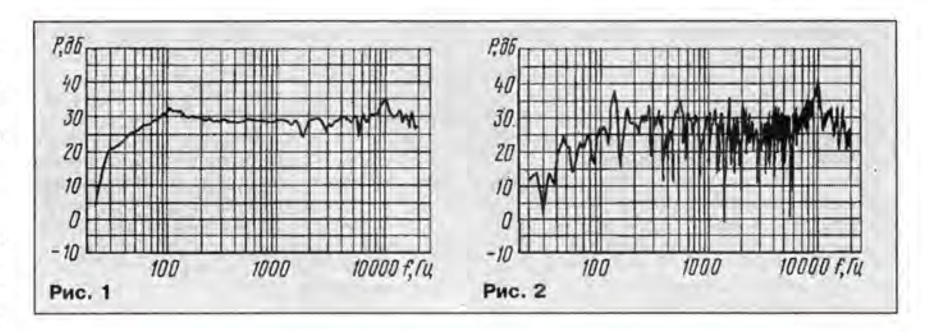


Рис. 1 Рис. 2

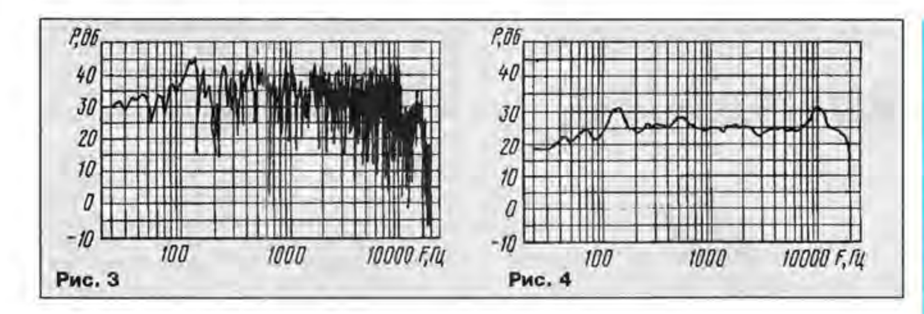


Рис. 3 Рис. 4

ственного сигнала уменьшается в миллион раз против первоначальной величины при отсутствии другой звуковой энергии в этом пространстве. Чем меньше это время, тем быстрее уменьшается звуковая энергия. Время реверберации зависит от размеров и геометрической формы жилой комнаты, предметов, находящихся в ней, свойств стен, а также от частоты. С учетом специфических свойств человеческого слуха время, когда пространственный звук субъективно "исчезает", сравнимо с временем реверберации данного помещения.

Каждое помещение для прослушивания имеет свое время реверберации. Так, в концертных залах и студиях звукозаписи на низких и средних частотах оно колеблется от 0,5 до 3 с, а в церкви, например, может превысить 10 с. Чтобы помещение практически не влияло на общую реверберацию воспринимаемого слушателем сигнала, его время реверберации не должно превышать времени реверберации исходного сигнала, зарегистрированного при звукозаписи. Если помещение не отвечает этим требованиям, его необходимо "заглушить", покрыв стены звукопоглощающим материалом. Акустическая обработка особенно необходима в студиях звукозаписи, поскольку неправильное ее выполнение часто ведет к весьма низкому качеству фонограмм. В жилых комнатах делать этого не нужно, поскольку время реверберации в них составляет примерно 3 с, что вполне укладывается в нормы. Как правило, размещение акустических колонок зависит от конкретных возможностей слушателя. Чтобы получить стереофонический эффект, важно разместить их симметрично относительно некоторой горизонтальной оси, проходящей по полу помещения. Тем же, кто особенно ревниво относится к качеству звучания, можно рекомендовать обратиться за помощью к специалисту, который поможет найти оптимальный вариант размещения громкоговорителей в комнате.

По материалам журнала "Stereo & video"

Стереодекодер состоит из четырех функциональных узлов: восстановителя поднесущей частоты, полярного стереодетектора, фильтров нижних частот и усилителей сигналов разделенных каналов.

Наиболее сложен узел восстановления поднесущей частоты [1], поэтому остановимся на нем более подробно. Для неискаженного восстановления поднесущей частоты коэффициент передачи этого узла должен быть равен $\dot{\gamma}=K(\varepsilon+jx)/(1+jx)$, где ε — степень подавления поднесущей частоты, равная 5, $x=Q[(\omega/\omega_0)-(\omega_0/\omega)]$ — обобщенная расстройка, Q — добротность колебательного контура, равная 100, $\omega=\omega_0+\Delta\omega_0$; ω_0 — резонансная частота (31,25 кГц), $\Delta\omega_0$ — абсолютная расстройка, K — коэффициент передачи избирательного усилителя. Такой коэффициент передачи $\dot{\gamma}$ может быть получен при параллельном соединении двух четырехполюсников (рис. 1,а), один из которых представляет собой избирательный усилитель с коэффициентом передачи $K=|K(\omega_0)|/(1+jx)$, а другой — усилитель с коэффициентом передачи K=1. При этом необходимо выполнить два условия: во-первых, фазовая характеристика избирательного усилителя должна быть аналогична фазовой характеристике колебательного контура и, во-вторых, начальные фазы сигналов на выходах четырехполюсников должны совпадать на поднесущей частоте ω_0=31,25 кГц. В этом случае суммарный коэффициент передачи узла восстановления поднесущей частоты будет равен: $\gamma=1/[(R2/R1)+(R2/R3)+1]+1/[R1/R2)+(R1/R3)+1]+|K(\omega_0)|/(1+jx)$, где $K(\omega_0)$ — коэффициент передачи избирательного усилителя на частоте ω_0=31,25 кГц, x — обобщенная расстройка избирательного усилителя.

Избирательный усилитель было решено построить по так называемой схеме "составное Т" (рис. 1,б). Его элементы были рассчитаны по методике, изложенной в [2]. Он имеет следующие преимущества перед другими известными усилителями: возможность получения высокой добротности без введения ПОС; реализация перестройки частоты квазирезонанса в широком диапазоне с помощью одного резистора R2; неизменность

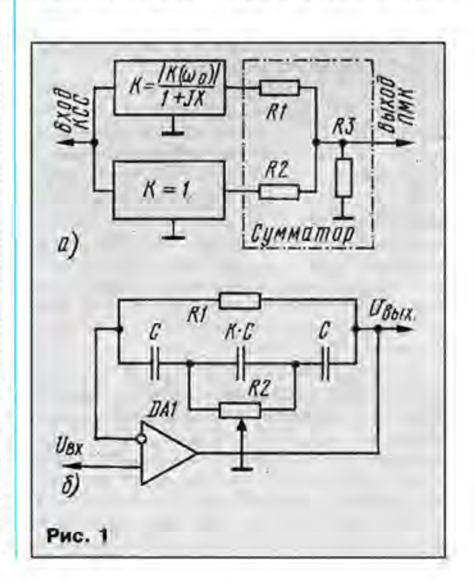


Рис. 1

ДЕКОДЕР СТЕРЕОСИГНАЛА

П. БЕЛЯЦКИЙ, г. Бердск

При разработке предлагаемого вниманию читателей декодера комплексного стереосигнала (КСС) была сделана еще одна попытка создания простого безындуктивного стереодекодера с низковольтным питанием и малым потреблением тока. В отличие от других подобных устройств, в новом декодере используется необычная схема полярного детектирования, в которой разделяющие стереоканалы диоды включены в цепь ООС операционного усилителя.

добротности и коэффициента передачи при перестройке частоты; высокая температурная стабильность, равная стабильности усилителя, выполненного по обычной резистивной схеме. Рассчитывается температурная стабильность по широко известным формулам, приведенным в [3].

Декодер, номиналы элементов которого определены с учетом приведенных выше соображений, имеет следующие основные технические характеристики: входное напряжение — 150 мВ; коэффициент передачи — 1; переходное затухание на частотах 315, 1000 и 5000 Гц соответственно — не менее 30, 36 и 24 дБ; коэффициент гармоник на этих же частотах — не более 0,8 %; диапазон рабочих частот при неравномерности АЧХ 3 дБ — 80...12 500 Гц; разбаланс выходных напряжений — не более 0,3 дБ; уровень подавления поднесущей частоты — 35 дБ.

Принципиальная схема стереодекодера приведена на рис. 2. Каскад восстановления поднесущей частоты собран на микросхеме DA1.1 и транзисторах VT1, VT2, которые выполняют функции усилителей-сумматоров. Полярно-модулированный сигнал (ПМК) выделяется на нагрузочном резисторе R15. Резистором R5 устанавливают необходимый уровень сигнала на входе избирательного усилителя для полного восстановления ПМК на резисторе R15. На поднесущую частоту 31,25 кГц настраиваются подстроечным резистором R11, а величину добротности узла ее восстановления устанавливают равной 100 резистором R13.

Полярный стереодетектор выполнен по схеме "идеальный диод" [4] на ОУ DA1.2 и диодах VD1, VD2. ОУ охвачен нелинейной ООС. В детекторе происходит разделение восстановленного стереосигнала на два монофонических сигнала каналов А и Б. Сигнал канала А выделяется на нагрузочном резисторе R21, а канала Б — на нагрузочном резисторе R22. Максимальное разделение каналов устанавливается резистором R25.

С выходов стереодетектора сигналы каналов А и Б поступают на активные фильтры нижних частот на транзисторах VT3, VT5. Они представляют собой эмиттерные повторители с коэффициентом передачи несколько меньше единицы. Фильтры подавляют сигнал поднесущей частоты и выравнивают АЧХ стереодекодера. Смещение на транзисторы активных фильтров VT3 и VT5 подается с выходов полярного стереодетектора.

Оконечные каскады усилителей каналов А и Б собраны на транзисторах VT4, VT6. Их коэффициенты усиления подобраны таким образом, чтобы общий коэффициент передачи стереодекодера был равен единице.

Поскольку стереодекодер разрабатывался для микросборочного исполнения, в нем использована микросхема К724УД1-3. Ее, однако, можно заменить любым подобным ОУ с коэффициентом усиления по напряжению не менее 1500.

Вместо транзисторов КТ3130 применимы транзисторы КТ3102 и КТ315 с любым буквенным индексом.

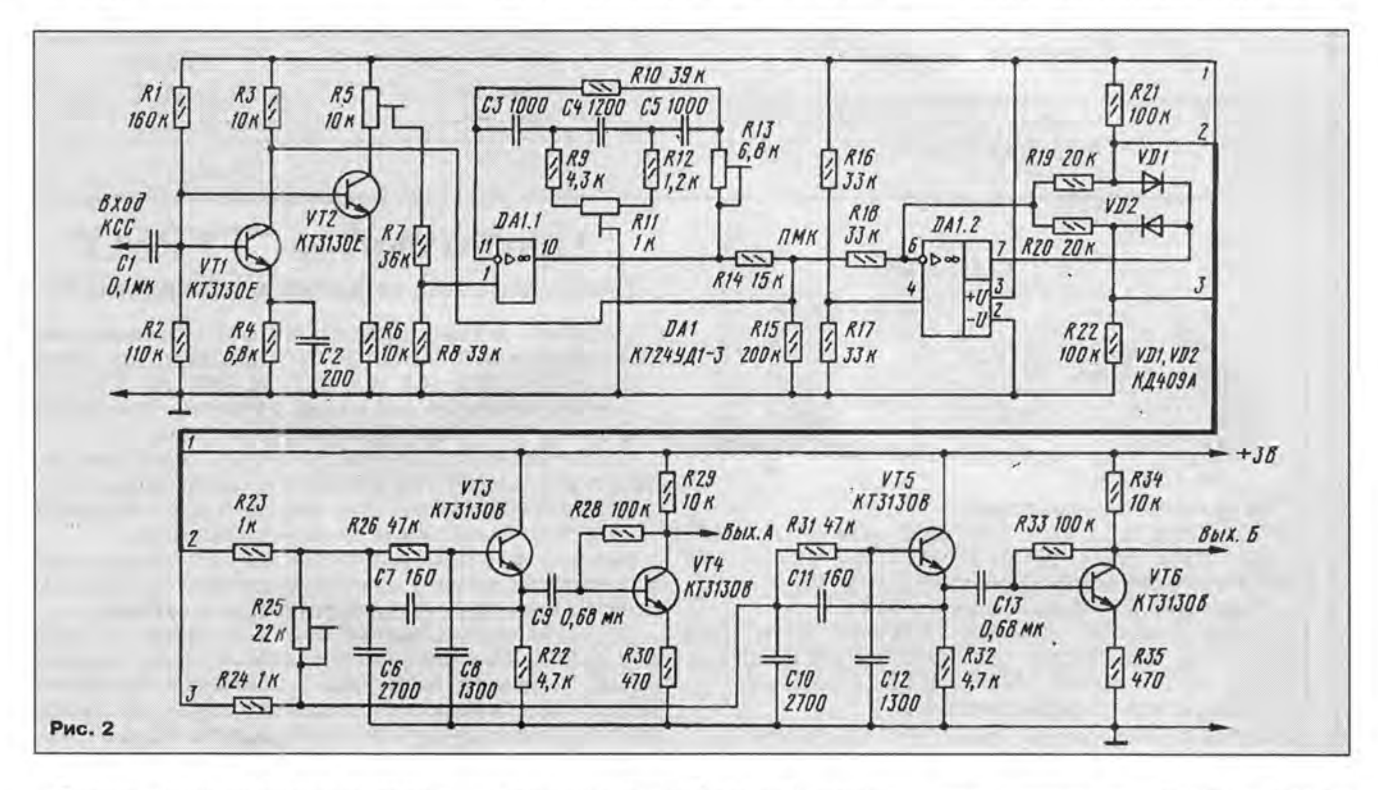


Рис. 2

ЛИТЕРАТУРА

1. Бяшев Г. П. Авторское свидетельство СССР № 409178.
2. Бяшев Г. П. Схема избирательного RC-усилителя. — Электросвязь, 1975, № 11.
3. Беличенко А. М. Температурная стабильность высокоизбирательных RC-усилителей. — Радиотехника, 1964, № 11.
4. Радиоприемные устройства. Под редакцией Л. Г. Барулина. — М.: Радио и связь, 1984.

MCS-96 — НОВОЕ СЕМЕЙСТВО ОЭВМ ФИРМЫ INTEL

В. ГРЕБНЕВ, г. Санкт-Петербург

С некоторыми типами однокристальных микро-ЭВМ (ОЭВМ) семейств MCS-48, MCS-51 фирмы Intel разработчики микропроцессорной техники знакомы по их аналогам, выпускаемым в СНГ (серии 1816, 1830, 1835, 1850 и др.). ОЭВМ этих семейств был посвящен цикл статей, опубликованных в журнале "Радио" в 1994—1995 гг. Сегодня на российском рынке цифровых интегральных микросхем появились новые ОЭВМ этой фирмы — микроконтроллеры семейства MCS-96. Об их устройстве, основных характеристиках и особенностях применения рассказывается в публикуемой ниже статье.

По сравнению с известными ОЭВМ семейств MCS-48, MCS-51 микроконтроллеры семейства MCS-96 обладают следующими достоинствами:

— расширенной разрядной сеткой, позволяющей выполнять операции с данными в форматах "байт" (8 бит) и "слово" (16 бит), а некоторые операции — в формате "двойное слово" (32 бита);

— улучшенной системой операций, содержащей операции умножения и деления для чисел со знаком и без знака при разных форматах, операции сдвига на заданное число разрядов, операции групповой пересылки и некоторые другие новые, сложные операции;

— совершенной системой команд, имеющей в своем составе двух- и трехадресные команды с различными способами адресации, что позволяет создавать компактные и быстродействующие программы;

— многообразием расположенных на кристалле периферийных устройств, позволяющих разрабатывать малогабаритные и надежные устройства с минимальным числом дополнительных микросхем;

— наличием большого числа программных и программно-аппаратных средств поддержки разработки аппаратуры на базе микроконтроллеров данного семейства.

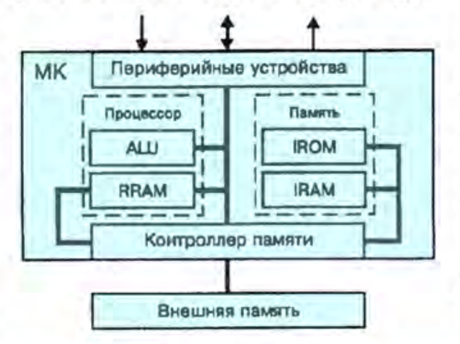
В состав семейства MCS-96 входят шесть подсемейств: BH, KB, KC, KR, NT, MC. Микроконтроллеры первого из них изготавливаются по n-МДП технологии, всех остальных — по КМДП технологии. В настоящее время фирма Intel сворачивает выпуск микроконтроллеров подсемейства BH, поэтому в данной статье оно не рассматривается.

СТРУКТУРА МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

Обобщенная структурная схема микроконтроллера семейства MCS-96 изображена на рисунке. В его состав входят процессор, память, набор периферийных устройств и контроллер памяти. К микроконтроллеру можно подключить внешнюю память.

Процессор содержит арифметико-логическое устройство (ALU) и регистровое оперативное запоминающее устройство (RRAM). Отличительная особенность ALU — отсутствие регистра-аккумулятора. При выполнении арифметических и логических операций в качестве источника первого операнда и приемника результата может использоваться любой регистр в RRAM, при этом операнд и результат могут иметь разные адреса. ALU обращается к RRAM непосредственно или через контроллер памяти.

Внутренняя (Internal) память микроконтроллера содержит постоянное (IROM) и оперативное (IRAM) запоминающие устройства. Первое из них используется для хранения команд программы, констант и специальных данных. Выпускаются микроконтроллеры, в которых IROM отсутствует (в этом случае его функции возлагают на запоминающее устройство, входящее в состав внешней памяти).



IRAM используется для хранения данных и команд программы. При этом открывается возможность модифицировать команды в процессе выполнения программы. В микроконтроллерах некоторых типов IRAM отсутствует.

Общее число адресов в адресном пространстве микроконтроллера равно 64K (где $K=2^{10}$), а у микроконтроллеров подсемейства NT может быть увеличено до 1M (где $M=2^{20}$).

Контроллер памяти управляет процессом обращения к внутренней и внешней памяти, при этом обеспечивается опережающая выборка кодов команд с образованием их очереди.

В таблице указана емкость RRAM, IROM и IRAM микроконтроллеров разных типов. Буква X в обозначении типа заменяется цифрой 0, если микроконтроллер не имеет IROM, цифрой 3, если он имеет IROM масочного типа, и цифрой 7, если микроконтроллер содержит программируемое постоянное запоминающее устройство с возможностью стирания записи путем ультрафиолетового облучения (EPROM). При отсутствии окна в корпусе микросхемы возможно лишь однократное программирование IROM (OTPROM).

ПЕРИФЕРИЙНЫЕ УСТРОЙСТВА

Расположенные на кристалле микроконтроллера периферийные устройства предназначены для приема и выдачи данных, ввода и вывода событий и аналоговых сигналов, обслуживания запросов прерывания и контроля правильности работы микроконтроллера. В таблице приведены данные о наличии определенных периферийных устройств у микроконтроллеров разных типов и даны некоторые характеристики этих устройств.

Для приема и выдачи данных в параллельном коде используются параллельные порты. Микроконтроллеры разных типов имеют разное число таких портов,

Подсемейство	Микроконтроллер	Информационная емкость			P	I/O	SLP	SP	SSIO	HSIO	EPA	ADC	PWM	WG	FG	PTS	OFD
		RRAM, байт	IROM, Кбайт	IRAM, байт													
KB	8XC194	232	8	-	4	26	-	+	-	+	-	-	1	-	-	-	-
	8XC196KB	232	8	-	5	40	-	+	-	+	-	8	1	-	-	-	-
	8XC198	232	8	-	4	26	-	+	-	+	-	4	1	-	-	-	-
KC	8XC196KC	488	16	-	5	40	-	+	-	+	-	8	3	-	-	+	-
	8XC196KD	1000	32	-	5	40	-	+	-	+	-	8	3	-	-	+	-
	8XL196KD	1000	32	-	5	40	-	+	-	+	-	8	3	-	-	+	-
KR	8XC196KR	488	16	256	7	56	+	+	+	-	+	8	-	-	-	+	+
	8XC196KQ	360	12	128	7	56	+	+	+	-	+	8	-	-	-	+	+
	8XC196JR	488	16	256	7	41	-	+	+	-	+	6	-	-	-	+	+
	8XC196JQ	360	12	128	7	41	-	+	+	-	+	6	-	-	-	+	+
	8XC196KT	1000	32	512	7	56	+	+	+	-	+	8	-	-	-	+	+
	8XC196KS	1000	24	256	7	56	+	+	+	-	+	8	-	-	-	+	+
NT	8XC196NT	1000	32	512	8	56	+	+	+	-	+	4	-	-	-	+	+
	8XC196NQ	360	12	128	8	56	+	+	+	-	+	4	-	-	-	+	+
MC	8XC196MC	488	16	-	7	53	-	-	-	-	+	13	2	+	-	+	-
	8XC196MD	488	16	-	8	64	-	-	-	-	+	14	2	+	+	+	-

при этом разные порты могут иметь разное число разрядов. В графе P таблицы указано число параллельных портов у микроконтроллеров разных типов, а в графе I/O — суммарное число их разрядов.

Для обмена данными между микроконтроллером и центральным процессором в иерархической микропроцессорной системе предназначен процессорный порт (SLP — Slave Port), который подключают непосредственно к системной магистрали центрального процессора. В качестве SLP используется один из параллельных портов, который переводится в соответствующий режим путем программирования. Возможность работы в режиме процессорного порта отмечена знаком "+" в графе SLP.

Для приема и выдачи данных в последовательном коде используется последовательный порт (SP). Он позволяет увеличивать число параллельных портов микроконтроллера путем подключения внешних сдвигающих регистров, обмениваться данными с другими устройствами по последовательному каналу связи (например, по интерфейсу RS-232) и создавать простейшие локальные сети микроконтроллеров. Наличие последовательного порта отмечено знаком "+" в графе SP.

Для обмена данными в последовательном коде между двумя микроконтроллерами предназначен синхронный последовательный порт (SSIO). При этом могут использоваться две, три или четыре соединительные линии. Наличие такого порта у микроконтроллера отмечено знаком "+" в графе SSIO.

Все микроконтроллеры семейства MCS-96 оснащены специальным периферийным устройством, предназначенным для приема и регистрации входных событий и формирования и выдачи выходных. Событием является изменение значения сигнала. Различают единичные события (замена нулевого значения единичным) и нулевые (замена единичного значения нулевым). Прием и регистрация входного события заключается в запоминании времени появления события определенного типа на определенном входе микроконтроллера. Это позволяет определять временные параметры входных импульсных последовательностей (период следования и длительность импульсов и т. д.).

При формировании и выдаче выходного события в определенное, заранее заданное время появляется событие определенного типа на определенном выходе микроконтроллера (внешнее выходное событие) или в определенной точке внутри микроконтроллера (внутреннее выходное событие). Это позволяет формировать импульсные последовательности заданной формы (например, широтно-модулированный сигнал) и реализовывать временные задержки.

Для работы с событиями в микроконтроллерах подсемейств KB и KC используется блок быстрого ввода-вывода (HSIO), а в микроконтроллерах подсемейств KR, NT и MC — блок процессоров событий (EPA). В HSIO имеется определенное число входных и выходных каналов, в EPA — универсальные модули, каждый из которых может быть запрограммирован для работы с входными или выходными событиями. Наличие у микроконтроллера блока определенного типа отмечено в таблице знаком "+".

Для ввода аналоговых сигналов используется многоканальный аналого-цифровой преобразователь (ADC). Значение аналогового сигнала представляется восьми- или десятиразрядным двоичным кодом. Число каналов в преобразователе указано в графе ADC.

Микроконтроллеры подсемейств KB, KC и MC имеют широтно-импульсный модулятор (PWM) с программируемым значением скважности импульсной последовательности. Использование этого модулятора совместно с внешним интегрирующим устройством позволяет осуществлять цифроаналоговое преобразование. Число каналов модулятора указано в графе PWM.

Микроконтроллеры подсемейства MC содержат трехфазный генератор (WG — Waveform Generator), который может быть использован для управления трехфазными электродвигателями переменного тока, вентильными электродвигателями постоянного тока, шаговыми двигателями, а также для преобразования постоянного тока в переменный.

В микроконтроллерах 8XC196MD имеется генератор меандра (FG — Frequency Generator) с программируемой длительностью импульсов и периодом их следования.

Все микроконтроллеры семейства MCS-96 имеют систему управления прерываниями. С ее помощью осуществляется переход от выполнения текущей программы к выполнению прерывающей, составленной программистом и записанной в памяти микроконтроллера. Для обслуживания прерываний микроконтроллеры подсемейств KC, KR, NT и MC имеют, кроме того, периферийный сервер транзакций (PTS — блок обслуживания групповых операций).

Обслуживание запроса прерывания с использованием PTS заключается в выполнении вместо очередной команды текущей программы определенной микропрограммы, заложенной в специальную память микроконтроллера при его изготовлении. Программист выбирает для обслуживания запроса прерывания подходящую микропрограмму из набора имеющихся и настраивает ее для выполнения в каждом конкретном случае путем записи группы кодов в RRAM.

В число операций, которые могут быть выполнены под управлением PTS при обслуживании запроса прерывания, входят одиночная и групповая пересылки и чтение результатов аналого-цифрового преобразования. Кроме того, микроконтроллеры подсемейства KC могут выполнять операции, связанные с регистрацией входных и формированием выходных событий, микроконтроллеры подсемейств KR и NT — операции, связанные с формированием широтно-модулированных сигналов, а подсемейства MC — операции, реализующие функции последовательного порта.

Для контроля правильности работы все микроконтроллеры оснащены сторожевым таймером, сбрасывающим их в исходное состояние при появлении сбоя в ходе программы. Микроконтроллеры подсемейств KR и NT, кроме того, содержат детектор падения частоты (OFD), который переводит их в состояние сброса при катастрофическом снижении тактовой частоты.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

Микроконтроллеры семейства MCS-96 выпускаются в пластмассовых и керамических корпусах, различающихся числом выводов (48, 52, 64, 68, 80, 84) и способом подсоединения последних к плате (пайка, розетка). Микроконтроллеры одного типа могут выпускаться в разных корпусах.

Напряжение питания всех микроконтроллеров, кроме 8XL196KD, — +5±0,5 В (8XL196KD — +3,3±0,3 В). Потребляемый ток зависит от частоты подключенного кварцевого резонатора. На предельной частоте (16 или 20 МГц) в зависимости от типа микроконтроллера он лежит в пределах от 50 до 90 мА.

По командам в программе все микроконтроллеры могут быть переведены в один из энергосберегающих режимов: холостого хода или пониженного энергопотребления. В первом из них процессор остановлен, а все периферийные устройства работают, при этом потребляемый ток уменьшается в 2,5 раза. В режиме пониженного энергопотребления остановлен тактовый генератор, коды в RRAM и IRAM сохраняются, потребляемый ток не превышает нескольких десятков микроампер. Из этих режимов микроконтроллер выходит при подаче сигнала сброса или при поступлении запроса прерывания.

Запись кодов в память микроконтроллера с программируемым внутренним постоянным запоминающим устройством (в обозначении на месте буквы X — цифра 7) может быть выполнена с использованием программатора для семейства MCS-96 или в режиме автопрограммирования. В последнем случае по специальной программе, заложенной в память микроконтроллера при его изготовлении, осуществляется перезапись массива кодов из внешнего запоминающего устройства (ЗУ) в IROM (коды во внешнее ЗУ можно записать с помощью любого подходящего программатора). Кроме того, запись кодов в отдельные ячейки IROM может быть выполнена с использованием последовательного порта или в процессе выполнения рабочей программы.

Для защиты памяти от несанкционированного доступа используют биты защиты, при программировании которых блокируется обращение к IROM по командам из внешней памяти. Используют также защитный контрольный код, записанный в IROM. Обращение к памяти разрешается лишь в случае его совпадения с контрольным кодом, вводимым извне.

Разработка программного обеспечения для микроконтроллеров семейства MCS-96 может быть выполнена на языке ассемблера ASM-96 или на языках высокого уровня C или PL/M. Для отладки разрабатываемых систем выпускаются оценочные модули (отладочные устройства) и внутрисхемные эмуляторы. Для первоначального ознакомления с семейством MCS-96 и приобретения навыков разработки и отладки аппаратуры с их использованием фирма Intel предлагает программно-аппаратный комплекс "Project Builder", имеющий в своем составе усеченные версии ассемблера ASM-96, компилятора языка C и простейший оценочный модуль на базе микроконтроллера 87C196KD.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гребнев В. В. Однокристальные микро-ЭВМ (микроконтроллеры) семейства MCS-96. — С.-Пб.: ПКП, 1995.

2. Бутырин Н. Г. и др. Микропроцессоры в системах автоматического управления. Intel 8XC196MC. — С.-Пб.: ГТУ, 1995.

АУДИОАДАПТЕР ДЛЯ IBM-СОВМЕСТИМОГО КОМПЬЮТЕРА

И. АФАНАСЬЕВ, г. Липецк

Хотите, чтобы Ваш компьютер "заговорил"? Или запел голосом популярной певицы? Да? Тогда соберите описываемый ниже аудиоадаптер. А если у Вас есть еще и программатор ПЗУ, с помощью этого адаптера нетрудно научить "разговаривать" или "петь" куклу, квартирный звонок, сигнальное устройство телефонного аппарата и т. д.

Предлагаемое вниманию читателей устройство предназначено для работы в составе IBM-совместимого компьютера. С его помощью можно вводить и выводить информацию в звуковом диапазоне частот: речь, музыку, всевозможные звуковые эффекты. Конструктивно оно представляет собой плату, которую вставляют в свободный слот системной платы компьютера. Для воспроизведения звука используется малогабаритная автомобильная акустическая система (громкоговоритель, имеющийся в компьютере, для этой цели не пригоден). Номинальное входное напряжение адаптера — 100 мВ, полоса пропускания на уровне -3 дБ — 40...10 000 Гц. Потребление тока, нагрузочная и управляющая способности устройства соответствуют требованиям, предъявляемым к адаптерам.

В качестве аналого-цифрового и цифроаналогового преобразователей (соответственно АЦП и ЦАП) применен так называемый дельта-модулятор (наподобие тех, что используют в цифровых ревербераторах). Частота квантования выбрана равной 100 кГц. Поскольку при использовании дельта-модуляции в каждом такте формируется всего один бит, частота обмена байтами данных с компьютером оказывается в восемь раз ниже, т. е. 12,5 кГц. При вводе информации в компьютер последовательный поток данных заполняет восьмиразрядный сдвиговый регистр и затем компьютер принимает байт, а регистр снова начинает заполняться. При выводе информации, наоборот, компьютер посылает байт за байтом в другой сдвиговый регистр адаптера, из которого последовательный поток битов подается в демодулятор. Функции последнего при выводе информации выполняет тот же модулятор. Это позволило уменьшить число примененных микросхем и получить звучание довольно хорошего качества.

На стандартную дискету с информационной емкостью 1,2 Мбайт можно записать звуковую программу длительностью до 100 с.

Аудиоадаптер удобно использовать для создания более эффективного интерфейса "человек—компьютер": например, важные системные сообщения ЭВМ, оснащенная адаптером, будет не только, как обычно, выводить на экран монитора, но и дублировать "голосом". С его помощью можно озвучить компьютерные игры, например шахматы; записать и обработать музыкальный фрагмент, речь или какие-либо звуковые эффекты, затем подключить к компьютеру программатор и переписать информацию в ПЗУ (при организации 32 Кбайт×8 в нем уместится фонограмма длительностью около 3 с). Если на плате разместить такое ПЗУ, тактовый генератор, счетчик, сдвиговый регистр, дельта-модулятор, усилитель ЗЧ, динамическую головку громкоговорителя и батарею питания, получится "говорящее" устройство, которое можно использовать в качестве квартирного или телефонного звонка, встроить в часы-будильник или детскую игрушку и т. д.

Принципиальная схема аудиоадаптера изображена на рис. 1. Собран он на 22 интегральных микросхемах распространенных серий. Связь с шиной компьютера осуществляется с помощью дешифратора адреса, выполненного на микросхемах DD1, DD6, DD7 и переключателях SA1—SA8, шинного формирователя DD8, двунаправленного шинного формирователя DD9, микросхемы параллельного интерфейса DD10 и узла прерываний на микросхемах DD16, DD17. Переключателями SA1—SA8 можно набрать для адаптера любой базовый адрес из интервала адресов ввода—вывода. Предположим, выбран адрес 300H. При работе с адаптером придется иметь дело с пятью регистрами и обращаться к ним с помощью команд ввода—вывода IN и OUT. Адреса регистров можно отразить в программе, например, так:

```
PORT_A  EQU 300H; Порт А использу-
                ; ется для вывода
                ; информации из
                ; компьютера в ада-
                ; птер
PORT_B  EQU 301H ; Порт В использу-
                ; ется для ввода
                ; информации из
                ; адаптера в ком-
                ; пьютер
PORT_C  EQU 302H; Порт С использу-
                ; ется для ввода
                ; (младшие разряды)
                ; и вывода (старшие
                ; разряды) управля-
                ; ющих сигналов
CTRL    EQU 303H; Управляющий ре-
                ; гистр
```

Старшие разряды порта С используются только для вывода информации. Чтобы управлять этим регистром и знать, какие биты в данный момент в нем установлены, необходимо иметь копию регистра. Для этого зарезервируем в памяти байт

```
COPY DB0
```

В начале работы надо послать в управляющий регистр байт 10000011

```
START: MOV AL,10000011b
       MOV DX,CTRL
       OUT DX,AL
```

Далее следует установить адаптер в один из двух режимов: ввода или вывода. Для этого в разряде С4 порта С устанавливают соответственно 0 или 1, а чтобы включить режим ввода, выполняют:

```
AND COPY,11101111b
MOV AL,COPY
MOV DX,PORT_C
OUT DX,AL
```

Для включения режима вывода надо выполнить:

```
OR COPY,00010000b
MOV AL,COPY
MOV DX,PORT_C
OUT DX,AL
```

В режиме ввода программа должна обеспечивать прием из порта В, в режиме вывода — посылку в порт А байтов звуковой информации с частотой 12,5 кГц.

Затем следует определить способ синхронизации работы аудиоадаптера и компьютера. Если прерывание IRQ2 в последнем уже занято другим адаптером, надо разомкнуть контакты выключателя SA9 и использовать опрос порта С, в разряд С0 которого подаются симметричные прямоугольные импульсы (меандр) с частотой следования 12,5 кГц:

```
MOV DX,PORT_C
IN  AL,DX
```

Затем необходимо зафиксировать момент перехода из 0 в 1 в разряде С0, т. е. получить в аккумулятор AL байт 00000000, и как только он превратится в 00000001, сразу перейти к подпрограмме, которая перешлет один байт из компьютера в адаптер (или наоборот). Поскольку переходы в разряде С0 следуют с частотой 12,5 кГц, компьютер с производительностью 10^6 команд в секунду между двумя переходами сможет выполнить около 80 команд. Следовательно, примерно такой длительности должна быть и программа.

Использование механизма прерываний дает больший эффект, особенно при озвучивании компьютерных игр. В этом случае компьютер может и выводить информацию, и заниматься обработкой алгоритма игры. Чтобы замедление выполнения основной программы (игры) было возможно меньшим, программа обработки прерываний должна быть как можно короче. Для использования прерываний необходимо замкнуть контакты выключателя SA9 и установить 1 в разряде С5 порта С:

```
OR COPY,00100000b
MOV AL,COPY
MOV DX,PORT_C
OUT DX,AL
```

Фронт сигнала, снимаемого с вывода 8 микросхемы DD15, переключит триггер DD17.2 в единичное состояние, и сигнал IRQ2 станет активным (с уровнем логической 1). Микропроцессор прервет свою работу и перейдет к программе

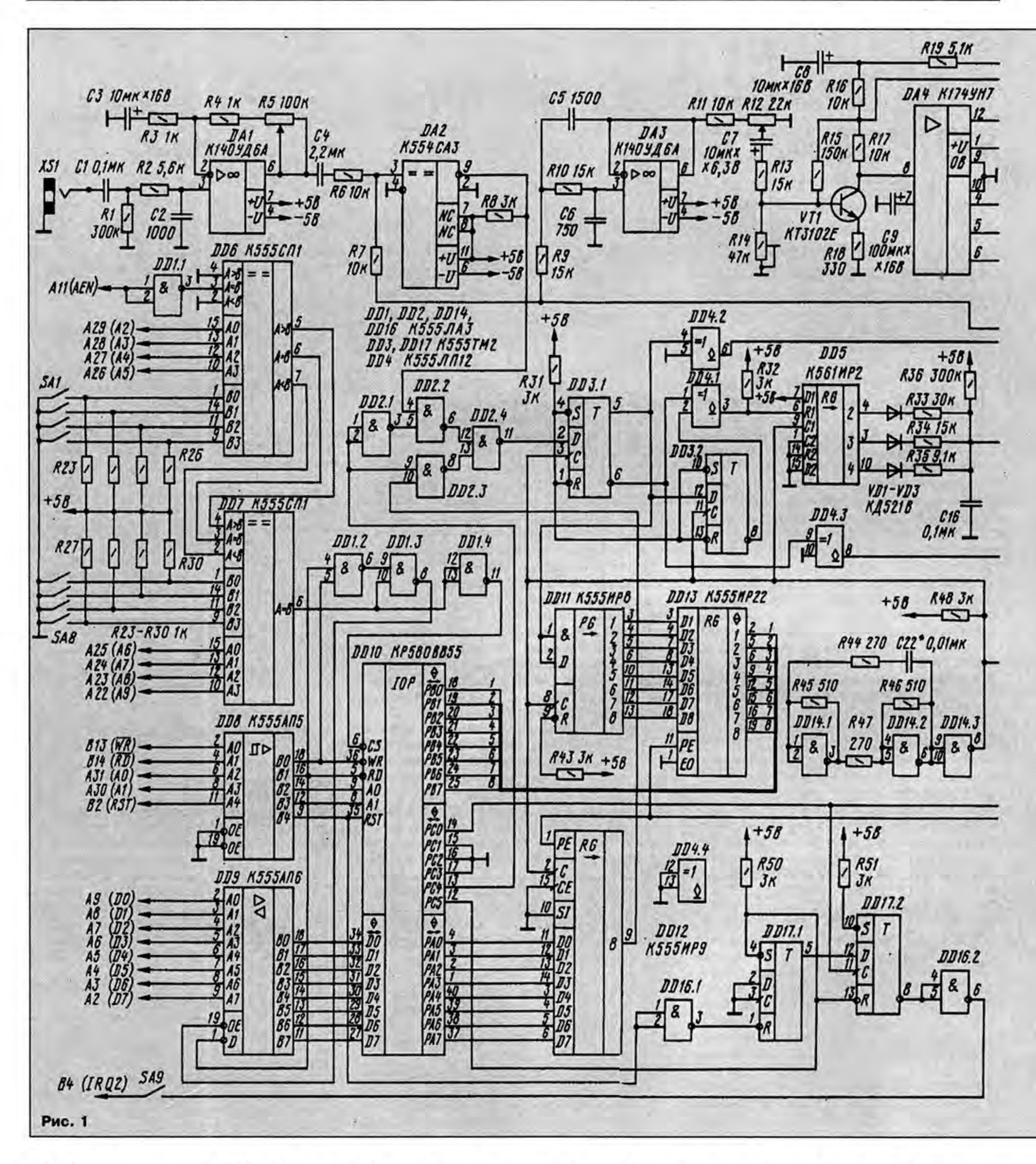


Рис. 1

обработки прерываний IRQ2. Эта программа должна сбросить сигнал IRQ2, записав вначале 0, а затем 1 в разряд C5 порта C и ввести (вывести) байт звуковой информации. Последней в программе будет команда возврата из прерывания. Микропроцессор снова займется своей текущей работой до следующего прерывания IRQ2.

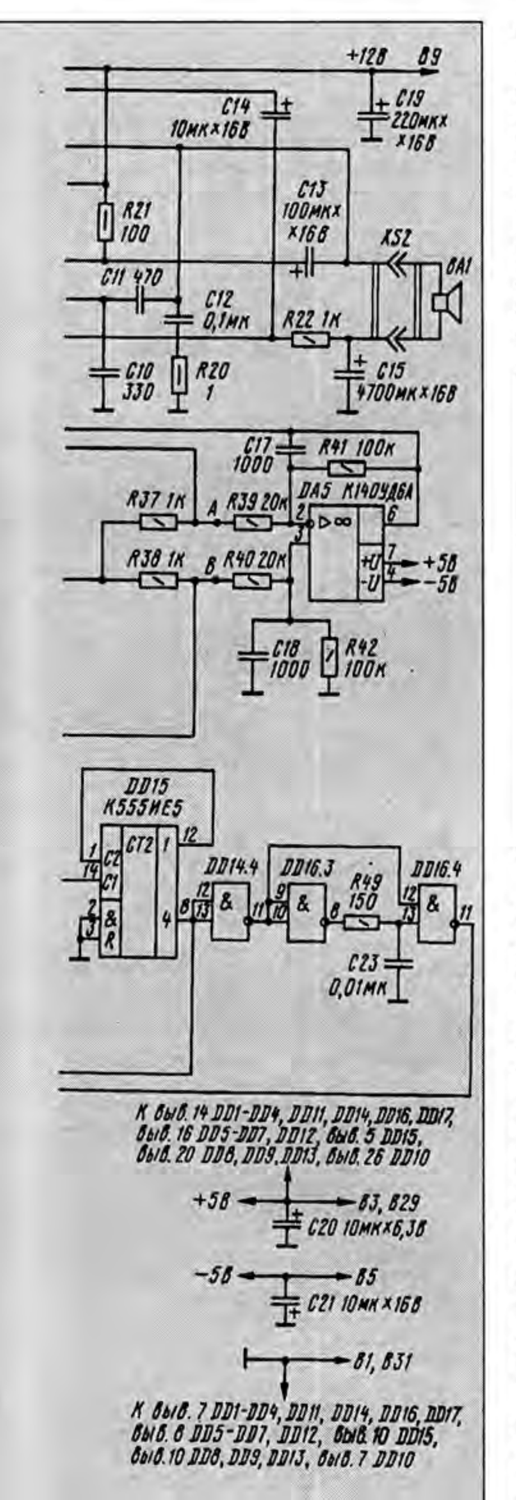
Байт данных при выводе записывается в порт A и загружается в регистр DD12 импульсом длительностью 2 мкс (частотой повторения 12,5 кГц), который вырабатывает узел выделения фронта (элементы DD14.4, DD16.3, DD16.4). С этого регистра последовательный поток данных поступает в дельта-модулятор.

При вводе данные из дельта-модулятора подаются на последовательный вход регистра DD11 и после восьми сдвигов байт загружается тем же импульсом в регистр DD13. Теперь микропроцессор может получить этот байт через порт B.

Тактовые импульсы с частотой следования 100 кГц, необходимые для синхронизации работы сдвиговых регистров, узла выделения фронта и дельта-модулятора, вырабатывает генератор на элементах DD14.1—DD14.3.

Аналоговый входной сигнал звуковой частоты подают на розетку XS1. Фильтр нижних частот R2C2 ограничивает его спектр. Усилитель сигнала выполнен на ОУ DA1, его чувствительность регулируют переменным резистором R5.

Особенность дельта-модуляции в том, что в цифровую форму преобразуется не мгновенное значение входного сигнала, а результат сравнения его с выходным: в



начале каждого такта входной сигнал сравнивается с выходным сигналом модулятора, выработанным в предыдущем такте, и результат выражается в цифровой форме. Если напряжение на выходе модулятора больше входного, вырабатывается сигнал логической 1, а если меньше, — логического 0. В первом случае модулятор в текущем такте будет уменьшать свое выходное напряжение, во втором — увеличивать.

Дельта-модулятор состоит из сдвигового регистра, образованного элементами DD3.1, DD3.2, элемента "ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ" DD4.1, сдвигового регистра DD5, интегратора на ОУ DA5 и двух элементов "ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ" DD4.2, DD4.3, которые используются как повторители с открытым коллектором.

Рассмотрим работу модулятора на примере 10 тактов (на рис. 2 входной сигнал $u_{вх}$ для наглядности показан в инверсном виде). При отсутствии $u_{вх}$ или его малом значении напряжение $u_{мод}$ на выходе ОУ DA5 имеет вид импульсов треугольной формы амплитудой примерно 5 мВ. Интегратор на DA5 можно рассматривать как дифференциальный усилитель, выходное напряжение которого зависит от разности напряжений в точках А и В (рис. 1). В такте 2 напряжение в точке В равно напряжению насыщения коллектор—эмиттер выходного транзистора элемента DD4.3, а в точке А определяется сопротивлениями резисторов делителя R36—R38. Иными словами, напряжение в точке А больше, чем в точке В, поэтому напряжение на выходе интегратора в этом такте падает. В следующем такте выходной транзистор элемента DD4.2 открыт, а такой же транзистор элемента DD4.3 закрыт, и выходное напряжение интегратора растет. Поскольку в цифровой последовательности, получаемой с прямого выхода (вывод 5) триггера DD3.1, в соседних тактах логические уровни различны, на выходе элемента DD4.1 присутствует напряжение с уровнем логической 1, которое сбрасывает регистр DD5 (он улучшает АЧХ модулятора).

При увеличении крутизны входного сигнала в тактах 3—5 напряжение на выходе модулятора растет за счет зарядки интегрирующих конденсаторов C17, C18. В соседних тактах вырабатываются одинаковые логические уровни, на выходе элемента DD4.1 появляется напряжение с уровнем логического 0, и регистр DD5 начинает заполняться единицами. В тактах 6—8 с его помощью увеличивается крутизна сигнала модулятора.

В такте 8 напряжение на выходе модулятора становится больше входного, и в начале такта 9 в триггер DD3.1 записывается логическая 1. В результате на выходе DD4.1 также появляется сигнал логической 1, который сбрасывает регистр DD5, напряжение на выходе модулятора начинает убывать и т. д. Более подробно о дельта-модуляции можно прочитать в [1].

С выхода модулятора сигнал поступает на активный фильтр нижних частот на ОУ DA3 с частотой среза 10 кГц, а с него — через регулятор громкости R12 — на вход усилителя мощности ЗЧ на транзисторе VT1 и микросхеме DA4 [2].

Устройство монтируют на двусторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Контактами вилки, вставляемой в слот системной платы компьютера служат окончания соответствующих печатных проводников. Размеры платы, проводников—контактов вилки и расстояния между ними можно снять с платы любого стандартного адаптера.

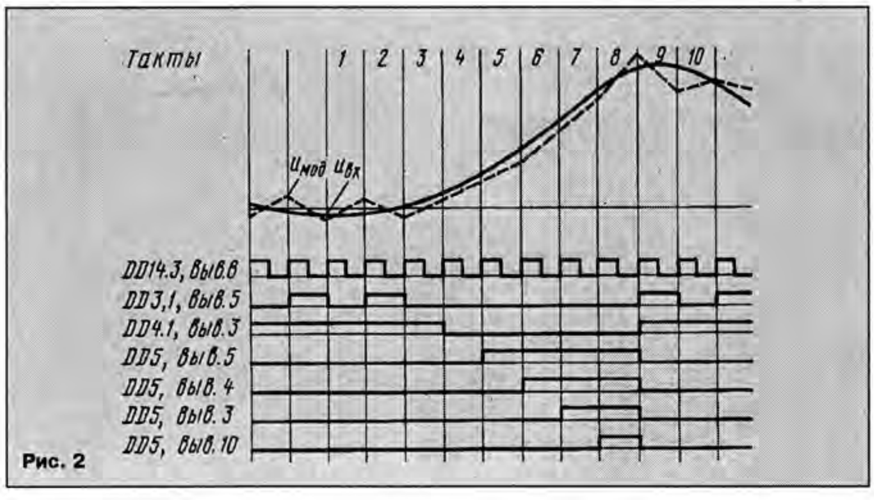


Рис. 2

Основные правила разработки платы описаны в [3].

Вместо указанных на схеме микросхем серии К555 в аудиоадаптере можно применить их аналоги из серии КР1533, вместо К140УД6 — ОУ К140УД7. Компаратор К554СА3 можно заменить на К521СА3 (следует только учесть, что у последнего иная "цоколевка"). При монтаже между выводами питания компаратора и каждой из цифровых микросхем необходимо установить по керамическому конденсатору емкостью 0,1 мкФ.

К торцу платы желательно прикрепить металлический кронштейн (такой же, как у других адаптеров IBM-совместимых компьютеров) и установить на нем переменные резисторы R5 ("Чувствительность"), R12 ("Громкость") и розетки XS1 (для подключения микрофона, магнитофона, электромузыкального синтезатора и электрогитары) и XS2 (для подсоединения акустической системы).

Необходимые для питания адаптера напряжения −5, +5 и +12 В снимают с соответствующих контактов слота системной платы.

Налаживание адаптера сводится к регулировке усилителя мощности ЗЧ: изменением сопротивления подстроечного резистора R14 необходимо добиться симметричного ограничения полуволн усиленного сигнала при изменении напряжения питания от 5 до 15 В.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барчуков В. Цифровой ревербератор. — Радио, 1986, № 1, с. 45—48.

2. Жаронкин А. УМЗЧ с малыми искажениями на ИС К174УН7. — Радио, 1987, № 5, с. 54.

3. Томпкинс У. Сопряжение датчиков и устройств ввода данных с компьютерами IBM PC. — М.: Мир, 1992.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРИНТЕРА СМ6337М1 С БЫТОВЫМИ КОМПЬЮТЕРАМИ

Н. КОРОЛЬКОВ, г. Липецк

Предлагаемая вниманию читателей программа (см. табл. 1) написана для ПК "Вектор-06Ц". Она позволяет печатать из редактора текстов EDASM на принтере СМ6337М1 (набор печатаемых символов приведен в начале программы). Программу набирают в редакторе, при переходе в АССЕМБЛЕР (клавиша <СТР>) она транслируется нажатием на клавишу <3>. Если не было ошибок при вводе, можно выходить в МОНИТОР (клавиша <F4>). При запуске G1800 <ВК> и при подключенном принтере программа распечатает данный текст или любой другой, что очень удобно, так как печать программы "РЕДАКТОР—АССЕМБЛЕР" по директиве <4>, к сожалению, не функционирует.

Таблица 1

```
;*******************************************
;*   П Р И Н Т Е Р   С М 6 3 3 7 М 1     *
;*      П К  "В Е К Т О Р - 0 6 Ц"       *
;*      П К  "Р А Д И О - 8 6 Р К"       *
;*******************************************

;       !"#$%&'()*+,-./0123456789:;<_>?
;       @ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\]^
;       ЮАБЦДЕФГХИЙКЛМНОПЯРСТУЖВЬЫЗШЭЩЧ

      LXI  H,27FFH ;НАЧАЛО ТЕКСТА В РЕДАК-
                   ;ТОРЕ на 1 МЕНЬШЕ
      MVI  A,81H   ;РЕГИСТР   УПРАВЛЯЮЩЕГО
                   ;СЛОВА: ПОРТ А - ВЫВОД;
                   ;С - СТАРШАЯ ПОЛОВИНА -
      OUT  04      ;ВЫВОД,  МЛАДШАЯ - ВВОД
      MVI  A,0FFH  ;ВЫВОД  СИГНАЛА  STROBE
      OUT  05      ;НА ПРИНТЕР
      MVI  C,1BH   ;ВЫВОД УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПОС-
      CALL M81E    ;ЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ    НА
      MVI  C,52H   ;ПРИНТЕР: "ВЫБОР СОВМЕ-
      CALL M81E    ;ЩЕННОЙ  ТАБЛИЦЫ КОДОВ
      MVI  C,13    ;ПЕЧАТИ"
      CALL M81E    ;
MOD:  INX  H       ;АДРЕС ЯЧЕЙКИ  В РЕДАК-
                   ;ТОРЕ УВЕЛИЧИТЬ НА 1  И
      MOV  A,M     ;КОД В РЕГИСТР "А"
      CPI  0FFH    ;КОНЕЦ ТЕКСТА? ЕСЛИ ДА,
      JZ   0000    ;ТО ВЫЙТИ В МОНИТОР
      CPI  0DH     ;ВОЗВРАТ КАРЕТКИ?  ЕСЛИ
      JZ   MOA     ;ДА, ТО ПЕРЕХОД
      MOV  C,A     ;ИНАЧЕ  ОТПЕЧАТАТЬ  КОД
      CALL M81E    ;
      JMP  MOD     ;ПОВТОРИТЬ ЦИКЛ
MOA:  MOV  C,A     ;ВЫПОЛНИТЬ  НА ПРИНТЕРЕ
      CALL M81E    ;"ВОЗВРАТ КАРЕТКИ"
      MVI  C,0AH   ;ВЫПОЛНИТЬ  НА ПРИНТЕРЕ
      CALL M81E    ;"ПЕРЕВОД СТРОКИ"
      JMP  MOD     ;ПОВТОР ЦИКЛА
;--------------------------------------------
; ПОДПРОГРАММА ВЫВОДА СИМВОЛА НА ПЕЧАТЬ
;--------------------------------------------
;ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ: В РЕГ. "С" ВЫВОДИМЫЙ КОД
M81E:PUSH PSW
MOT:  IN   05      ;ПРИНТЕР  ГОТОВ?   ЕСЛИ
      ANI  01      ;НЕТ  СИГНАЛА  BUSY, ТО
      JNZ  MOT     ;ОЖИДАТЬ
      MOV  A,C     ;ВЫВЕСТИ  КОД  ПЕЧАТИ В
      OUT  07      ;БУФЕР ПРИНТЕРА
      MVI  A,0EFH  ;ВЫПОЛНИТЬ        СИГНАЛ
      OUT  05      ;STROBE
      MVI  A,0FFH  ;
      OUT  05      ;
      POP  PSW
      RET
END                ;КОНЕЦ ПРОГРАММЫ
*******************************************
```

Принцип работы программы можно использовать и для написания драйвера печати для компьютера "Радио-86РК". Соответствие команд ввода—вывода следующее:

```
OUT 04        STA    0A003H
IN 05         LDA    0A002H
OUT 07        STA    0A000H
OUT 05        STA    0A002H
```

Таблица 2

Соединения	Устройство		
	"Вектор 06Ц" XS5	"Радио-86РК" X4 (БК "Квазар")	СМ6337М1 X3 (СМ6337)
PA0	A09	A4	3
PA1	A08	A5	5
PA2	A07	A6	7
PA3	A06	A7	9
PA4	A05	A8	11
PA5	A04	A9	13
PA6	A03	A10	15
PA7	A02	A11	17
PC4 STROBE	C05	A24	1
PC0 BUSY	C09	A20	21
GND	C01, A10	A31	2, 4-22, 24

Порядок подключения к интерфейсу обоих названных компьютеров приведен в табл. 2. ■

ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МИКРОСХЕМ СЕРИИ 580

А. СЕРГЕЕВ, г. Москва

Многие микросхемы серий 580, К580 и КР580 требуют для нормальной работы, кроме питающего напряжения положительной полярности (относительно общего провода), еще и отрицательного пятивольтного напряжения смещения подложки. На микросхему КР580ВМ80 напряжение смещения нужно подавать от внешнего источника, другие же (КР580ВВ51, КР580ВВ55) содержат внутренний источник этого напряжения.

Иногда внутренний источник напряжения смещения выходит из строя, что проявляется в значительном увеличении тока, потребляемого микросхемой от основного источника питания, и ее сильном разогревании. При этом микросхема перестает выполнять все или часть своих функций; иногда увеличивается напряжение низкого логического уровня на некоторых ее выходах.

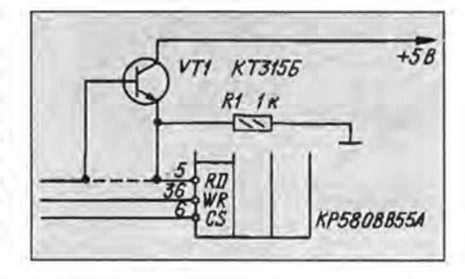
Микросхемы серии 580 (в керамическом корпусе) имеют технологический вывод подложки, расположенный на боковой поверхности корпуса рядом с выводом 14, если микросхема имеет 28 основных выводов, или с выводом 20, если основных 40. У нормально работающей микросхемы напряжение на этом выводе около −1,5 В (относительно общего вывода), в чем можно убедиться, измерив его вольтметром или с помощью осциллографа.

Если напряжение близко к нулю, а микросхема сильно нагрета, попробуйте подать на этот вывод указанное выше напряжение от какого-либо внешнего источника. В большинстве случаев нормальная работа микросхемы будет восстановлена. Ничтожно малый ток, потребляемый от источника смещения, позволяет использовать здесь любой малогабаритный гальванический элемент. А если в устройстве, кроме неисправной, есть еще одна аналогичная микросхема, можно снять напряжение смещения с ее подложки.

К сожалению, микросхемы в пластмассовом корпусе (серия КР580) внешнего вывода подложки не имеют и добраться до него нельзя.

Иногда микросхемы серий 580, К580 и КР580 выходят из строя из-за пробоя затворов внутренних полевых транзисторов в цепях управляющих сигналов (WR, RD, CS и др.). Такой дефект проявляется как резкое снижение уровня логической 1 сигнала, подаваемого на этот вход. При его отключении (например, перерезанием печатного проводника) уровень сигнала приходит в норму, если, конечно, осталась неповрежденной та микросхема, которая служит источником сигнала.

Восстановить работоспособность таких микросхем удавалось введением в устройство простейшего эмиттерного повторителя, включаемого между источником сигнала и неисправным входом микро-



схемы. Пример подобной доработки показан на рисунке. Выводы добавочных транзистора VT1 и резистора R1 припаивают непосредственно к выводам микросхемы и печатным проводникам. Соединение, показанное штриховой линией, следует разорвать. ■



МЫ — В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ

ПРИМИТЕ И ПОДТВЕРДИТЕ

СТ2. ЕСЛИ НАС МНОГО...

КТО УКАЖЕТ ВАМ ПУТЬ ДОМОЙ?

AVL. КАРТА ВАШЕГО МИРА

СВ. С ЧЕГО ВСЕ НАЧИНАЛОСЬ...

ВЫПУСК
ПОДГОТОВЛЕН
ПРИ УЧАСТИИ
ФИРМЫ





К ЧИТАТЕЛЯМ ЖУРНАЛА РАДИО

Редакция журнала «РАДИО» совместно с фирмой «ЮНИКОМ» проявила весьма полезную инициативу, открыв постоянный раздел «Связь: средства и способы», который по праву может называться журналом в журнале.

Человечество находится на пороге XXI века, который уже сегодня называют веком информатизации. Дело в том, что информация становится все более ценным продуктом деятельности человека, являющимся решающим фактором ускоренного развития мирового сообщества и входящих в него стран. Но информация тогда играет свою важнейшую роль катализатора прогресса, когда имеются средства для эффективного обмена ею и ее хранения.

Такими средствами являются вычислительная техника и телекоммуникации. Именно они обеспечивают техническую базу информатизации общества.

Электрическая связь (включая, естественно, телевидение и радиовещание) в наше время стала одной из главных инфраструктур, определяющих экономическое и общественно политическое здоровье государства. Происходящий в России переход от плановой к рыночной экономике не может быть успешным без современных систем и средств телекоммуникаций, позволяющих обеспечить потребности страны в услугах связи.

Сегодня уровень электросвязи в России отстает от уровня его в индустриально развитых странах. Разработанная в 1992 г. «Концепция развития связи Российской Федерации» направлена на преодоление этого отставания. В ней определены приоритетные направления, среди них подвижные системы связи, спутниковые системы телекоммуникаций, цифровизация систем и средств связи. Именно этим направлениям, главным образом, должны быть посвящены материалы журнала в журнале «Связь: средства и способы».

Журнал «РАДИО» имеет большой опыт приобщения читателей к радиоэлектронике, для многих сегодняшних инженеров он стал «первым университетом» в постижении радиотехники, электроники, связи. В России все более масштабно развертываются работы по созданию новейших систем связи, и время поставило задачу подготовки специалистов, обладающих хотя бы минимумом знаний, необходимых для успешной работы на таких сетях.

Не менее важно помочь связистам-практикам в освоении новейших средств связи, в том числе зарубежных, и, наконец, потенциальным пользователям новых систем достаточно грамотно ориентироваться в выборе их для своих целей.

Хотелось бы выразить надежду, более того, уверенность, что журнал будет активно способствовать этому важному делу и в короткий срок расширит свою читательскую аудиторию.

Первый заместитель министра связи РФ

А. Е. Крупнов

ОТ РЕДАКЦИИ

В № 2 журнала за 1996 г. вы ознакомились с новым разделом «Связь: средства и способы». С № 3 для размещения материалов этого раздела, который по существу представляет собой журнал в журнале, вводятся дополнительные 16 страниц и общий объем журнала «РАДИО» без изменения его стоимости увеличивается до 84 страниц. Редакция весьма заинтересована в получении ваших отзывов об этом разделе, о материалах, которые вы хотели бы увидеть на его страницах, имея при этом в виду, что в нем освещаются вопросы в основном по трем приоритетным направлениям сегодняшней электросвязи: подвижная связь, спутниковая связь и цифровые системы и средства связи.

Ждем ваших откликов.

МЫ в Нижнем Новгороде

Если задать понимающим людям вопрос: «Откуда вы обычно узнаете о новинках в области связи?», ответы на него могут быть самыми разными. Одни — из статей в нашем журнале. Вторые - из рекламы. Третьи — от знакомых. Но есть еще одна группа людей — завсегдатаев различных выставок и ярмарок. Они, как правило, лучше всех осведомлены о реальном положении дел в самых различных областях.

С 27 января по 3 февраля в Нижнем Новгороде проходила выставка «Радио. Телевидение. Связь. Компьютеры». Выставка проводилась уже в третий раз. В ней приняли участие 59 фирм. От прошлогодней она выгодно отличалась как большим разнообразием представленных технологий, так и возросшим интересом отечественных и зарубежных предпринимателей к мероприятиям подобного рода.





Для журнала «Радио» стало доброй традицией принимать участие в подобных мероприятиях. Это дает нам дополнительную возможность общаться с читателями журнала (в письмах не все выскажется — прямой диалог у стенда гораздо полезнее и эффективнее), знакомиться (а затем и знакомить читателей журнала) с новинками в области связи, компьютерных технологий и электроники. На нашем стенде, как уже не первый раз, можно было купить вышедшие номера журнала «Радио» и некоторую другую радиолюбительскую литературу, подписаться на журнал и даже проконсультироваться по конструкциям, описания которых опубликованы на его страницах.

Начиная с прошлогодней выставки «Связь-95», журнал «Радио» и фирма «ЮНИКОМ» на нескольких выставках выступали на объединенном стенде. Так было и в Нижнем Новгороде.

На эту экспозицию привезли немало интересного. Наибольшее внимание к экспозиции «ЮНИКОМ» проявляли те, кто решил начать эксплуатацию той или иной разновидности радионавигационных систем или систем AVL. Посетители по много часов изучали различные аспекты функционирования этих технологических средств, самые различные модели приемников GPS - от профессиональных навигационных станций до портативных любительских приборов, легко помещающихся в кармане какого-нибудь завзятого яхтсмена. На стенде «ЮНИКОМ» посетители могли также ознакомиться с последними достижениями в области профессиональной и любительской радиосвязи: разнообразие радиостанций и аксессуаров к ним производства «Yaesu», «Kenwood», «Icom» и многих других фирм поражало воображение даже подготовленных специалистов.

Живейший интерес был проявлен к ультракомпактной контрольно-измерительной аппаратуре с широчайшим набором функций, а также к новейшим моделям пеленгаторов, которые, возможно, вскоре встанут на вооружение отечественных спецслужб и правоохранительных органов.

Несколько слов и о других экспонентах этой выставки. Среди местных операторов, предоставляющих услуги связи, очень интересной нам показалась экспозиция компании «Нижегородская сотовая связь», которая работает в перспективном и динамично развивающемся европейском стандарте GSM, принятом в России в качестве федерального наряду с NMT-450. Меньше чем за год компания добилась значительных успехов как в развитии собственной сети, так и в увеличении количества абонентов. Несмотря на трудности в использовании этого стандарта в России из-за сложностей в частотном планировании и больших сроков окупаемости, ему, несомненно, принадлежит будущее.

Экспонаты фирмы «Special Electronics» заинтересовали как профессионалов, так и любителей широчайшим выбором всевозможных электронных компонентов. Публика подолгу не отходила от компактного станка для выполнения печатного монтажа, продемонстрировавшего свои фантастические возможности.

Несмотря на присутствие отечественных производителей, к сожалению, в области связи демонстрировалось очень мало перспективных и стопроцентно российских разработок. К редким исключениям можно, например, отнести автомобильную радиостанцию ВМ300 Ижевского радиозавода.

Администрация области намерена и впредь способствовать проведению выставки «Радио. Телевидение. Связь. Компьютеры». Она заинтересована в том, чтобы сделать ее еще более представительной как для специалистов, так и для широкой публики. Так что Нижний ждет вас в следующем году. Лучше, как говорится, один раз увидеть.

А мы приглашаем вас на стенд журнала «Радио» и фирмы «ЮНИКОМ» на выставке «Связь-96», которая будет в мае в выставочном комплексе на Красной Пресне.



ПРИМИТЕ и ПОДТВЕРДИТЕ

Что такое пейджер? Портативная система дальней связи с выводом информации на жидкокристаллический дисплей — скажет один. Это мобильное и крайне удобное средство связи, которое дает возможность самым разным людям связаться со мной, где бы я ни находился, — скажет другой. Это такая маленькая коробочка которая, очень громко пищит, — скажет третий. И все будут правы. Можно быть уверенным только в одном: едва ли найдется человек, который вообще не знает, что же это такое — пейджер. Но и с этим крайне в последнее время распространенным и действительно весьма удобным средством связи возникают определенные проблемы. Некоторые пейджеры не могут сообщить вам больше, чем несколько цифр. Другие более вместительны, но чем больше информации на экране, тем больше и сам экран, — а увеличение размеров "маленького помощника большого бизнесмена" иногда более чем нежелательно. Но главные недостатки пейджера по сравнению, например, с сотовым телефоном — это, во-первых, то, что пейджер — "великий немой" и единственный издаваемый им звук похож на писк обезумевшей мыши из мультфильма про Тома и Джерри; а во-вторых — то, что для передачи ответа одним пейджером не обойдешься. Ниже мы собираемся рассказать вам о новых технологиях пейджинговой связи, которые, возможно, позволят преодолеть как упомянутые, так и не упомянутые нами недостатки так полюбившегося нашим гражданам средства связи. Компания Paging Network (PageNet) в США при создании своей пейджинговой сети использовала мощные сигналы, подтверждающие получение пейджингового сообщения фактически на всей территории, перекрываемой сетью. Цена на эту услугу была установлена таким образом, чтобы прочно утвердиться в данном секторе рынка. Список клиентов сети, насчитывающий 5,4 млн. пользователей подтверждает верность выбранной долговременной стратегии, заключающейся в том, чтобы поддерживать цены на достаточно низком уровне и позволять клиентам немного экономить. Традиционно компания пыталась утвердиться на рынках, уже достаточно насыщенных услугами подобного рода с целью расширения территорий, перекрытых пейджинговыми сетями, путем использования, по крайней мере, вдвое большего количества передатчиков. Использование частот PCS (Personal Communication Services) — Личных Коммуникационных Услуг — позволит компании создать новую сеть передачи сообщений, существенно отличающуюся от всех ныне существующих. Дополнительная пропускная способность, реализуемая с помощью этих частот, позволяет PageNet обеспечить, во-первых, новый способ передачи пейджинговых сообщений и, во-вторых, альтернативный способ работы с данными.

Датой рождения PCS считается 1989 год. Перед разработчиками концепции стояла задача объединения функций приема и передачи речевых и факсимильных сообщений, а также передачи данных в компактном устройстве с одним телефонным номером. Для этого Федеральной Комиссией Связи были выделены три участка в диапазоне 1,8 - 2 ГГц (широкополосные PCS) и один в диапазоне 900 МГц (узкополосные PCS). В начале 90-х годов FCC стало выдавать первые лицензии для операторов широкополосных PCS, а с 1995 г. — проводить аукционы по продаже частотных участков для узкополосных PCS.

"Речевые Сообщения В Реальном Масштабе Времени."

Система передачи информации "Речевые Сообщения В Реальном Масштабе Времени" (VoiceNow) позволит вам получать звуковые сообщения на пейджер обычного размера. Таким образом, вы, с одной стороны, получаете информацию точно также быстро, как если бы вы были владельцем обычного пейджера, а с другой — дело обстоит так, как если бы вы носили с собой телефон с автоответчиком (последнее, насколько нам известно, крайне редко встречается даже в хитрых на выдумку отечественных деловых кругах). Будучи пионером в предоставлении услуг подобного рода, PageNet, конечно, имеет особые преимущества. Но и проблем тоже хватает. В частности, необходимо четко определиться с тем, насколько быстро нужно продвигать систему на рынок и какие территории должна охватывать пейджинговая сеть нового типа. Такая сеть преобразует в цифровую форму сообщение, поступающее с телефонного аппарата, и передает его на ваш пейджер, используя Стандарт Motorola InFLEXion высокоскоростной модуляции речи и обычных данных. Пейджер воспроизводит их в любое время по вашему желанию. Одно из преимуществ упомянутого Стандарта заключается в том, что он использует технологию "сжатия речевого сигнала", позволяющую передавать речевые сообщения, не занимая при этом много эфирного времени. Цифровые пейджеры типа VoiceNow содержат маломощный передатчик, подающий сигнал обратной связи о приеме сообщения. Подтверждение содержит информацию либо о том, что вы получили сообщение, либо о том, что вы его прослушали. Сообщение хранится на пейджере до тех пор, пока вы не решите его стереть. Как бы вам ни хотелось снова и снова слушать признание в любви до гроба, присланное вчера, — ах! — почти случайной знакомой, со временем придется стереть и его — общая длительность запоминаемых сообщений не может превышать четырех минут. Впрочем, если сегодня — ваш День Рождения, а друзей — очень много, не огорчайтесь: сеть сохраняет все не уложившиеся в регламент сообщения, и после того, как вы сотрете очередные четыре минуты поздравлений в свой адрес, пейджер немного

ворчливо говорит сети: "Ну давай, что там у тебя еще" (за точность выражений не ручаемся, но смысл именно таков). И так — пока поздравления не иссякнут. Если вы находитесь вне территории, охватываемой Сетью, все сообщения будут сохранены и переданы вам по возвращении.

Связь, Сосредоточенная На Клиенте.

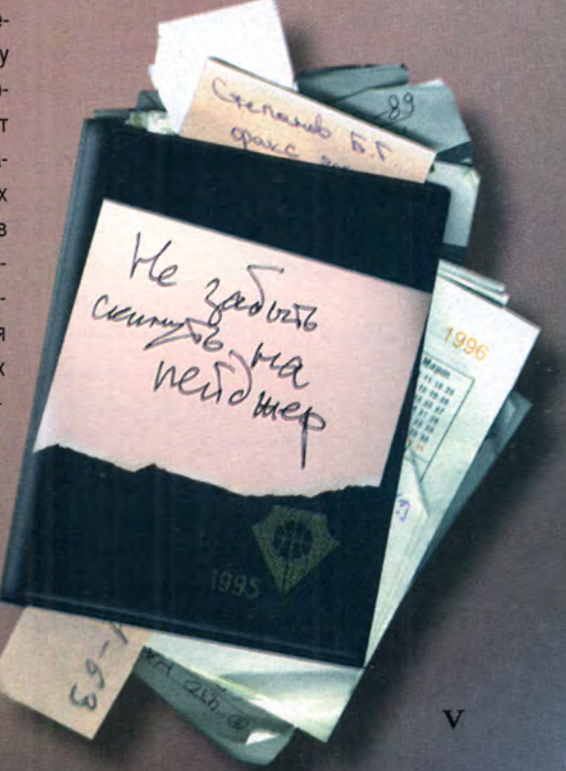
Именно это выражение употребляет для описания новой пейджинговой системы Элэйн Браенсон, вице-президент PageNet по технологии и системам. Дело в том, что в описываемой новинке очень много информации передается из Сети на пейджер и очень мало — с пейджера в Сеть. Модуляция, — говорит он, — может обеспечить подтверждение передачи сообщения и двусторонний обмен данными. По мере того, как технология двустороннего обмена завоевывает себе все большее место в пейджинговой связи, соотношение между объемами информации, передаваемыми на пейджер и с него, уменьшается, но не достигает равновесия. Пропускная способность входного канала (от пейджера к Сети) увеличивается. Это, в свою очередь, вызывает увеличение количества приемников в Сети. Общее количество передатчиков и приемников, включенных в Сеть, пропорционально скорости передачи данных. Для обеспечения обмена как речевыми сообщениями, так и данными Сеть использует пейджеры, чувствительность которых обеспечивает правильное восприятие сообщения и в точно выбранных местах помещаются стационарные сетевые приемники — для приема обратных сигналов с пейджера. Ясно, что по мере развития аппаратного обеспечения скорость получения данных сетевым приемником и количество приемников будут меняться. Хотя Сеть и сконструирована в расчете на совместимость со всеми типа данных, требования, предъявляемые к сети ВЧ и частотами передачи, создают разработчикам массу проблем. «Речевые сообщения,— говорит Браенсон, — самое сложное, что только может быть использовано в пейджинговой сети. Но это для нас. А для потребителя, напротив, — самое простое. Поэтому мы будем продолжать этим заниматься.»

Проблема территорий.

Распространенная сейчас повсюду односторонняя пейджинговая система требует сплошного перекрытия всей области, где могут находиться клиенты Сети, крупных транспортных магистралей и обширных сельских областей. Только в этом случае обеспечивается стопроцентная надежность приема сообщений и гарантия того, что только премьер-министр и, может быть, председатель Центробанка узнают об очередной панике на межбанковском рынке раньше вас. Такое сплошное перекрытие — довольно дорогая игрушка. Например, если речь идет о шоссе Москва-Варшава, потребуется расставить высокомощные передатчики с антеннами на стометровых вышках через каждые 50 километров. Понятно, что это, мягко говоря, не снижает стоимости пейджинговых услуг. Новая модуляционная сеть, обладающая не только приличными голосовыми данными, но и отличной памятью, допускает наличие довольно больших «дыр» в перекрытии. Когда вы возвращаетесь в зону перекрытия, пейджер автоматически регистрируется в Сети, и, если в ваше отсутствие старый друг пытался пригласить вас на вечеринку, вы непременно получите приглашение — правда, с некоторым опозданием. Понятно, что в зону перекрытия попадут прежде всего самые важные места — те, в которых вы бываете чаще всего. Впрочем, если вы — президент очень крупной компании, ваша загородная резиденция может быть включена в зону перекрытия по заказу. В больших городах новая пейджинговая система будет перекрывать те же области, что и старая односторонняя. В сельских областях расположение передатчиков будет в значительной степени определяться ходом конкурентной борьбы компаний. Децентрализованная система управления PageNet включает в себя генеральных менеджеров представительств, менеджеров по продажам и менеджеров по системам. Последние осуществляют обратную связь клиентов Сети с ее разработчиками. «Мы не слишком консервативны в том, что касается структуры сетей, — говорит Браенсон, — технология позволяет нам гарантировать получение сообщения. Иногда мы перекрываем большую площадь несколькими высокими башнями. А иногда мы предпочитаем построить много низких и сделать площадь перекрытия поменьше, потому что это позволяет нам повысить пропускную способность системы.»

Проблемы Технологии.

Сорок специалистов по определению расположения станций и группа из 20 инженеров работают в PageNet над созданием новой сети. Одна из основных проблем, с которой они столкнулись, — достижение сбалансированности системы — иначе говоря, правильного соотношения количества приемников и передатчиков. Нам кажется, что наиболее близким аналогом этой задачи является достижение баланса между доходной и расходной частями какого-нибудь бюджета — все равно, страны или фирмы. Даже у весьма компетентных людей (типа американских конгрессменов) при решении задач подобной сложности иногда возникают проблемы. "Сбалансированную сеть, — говорит Браенсон, — легко строить и легко поддерживать в хорошей форме. Это определяет стоимость аренды телефонных линий и стоимость аппаратного обеспечения Motorola или Glenayre. Но при этом не совсем очевидно, как именно следует достигать такого баланса. Необходимо сбалансировать мощность сигнала, по-





ПРИМИТЕ и ПОДТВЕРДИТЕ

ступающего в сеть от пейджера, расположить антенны на правильной высоте и правильно учесть коэффициент затухания сигнала. Должны быть сбалансированы также уровень шума и уровень сигнала, передаваемого пейджером. Достижение соотношения «один к одному» в этой ситуации требует от вас примерно такой же ловкости, как уравновешивание разболтанных весов с бесконечным количеством чашечек».

Другая важная проблема, вставшая перед разработчиками, — возможность использования одной и той же частоты в разных ячейках без возникновения интерференционных помех. Первый фактор, который необходимо учесть в этом случае, — величина перекрываемой области. Второй — проницаемость: насколько хорошо сообщение будет приниматься в шахте лифта, в подвальном помещении или в движущейся машине? Будет ли превышена величина допустимой ошибки и насколько? Третий важный фактор — пропускная способность. Все ячейки — разные. В центре города одна башня перекрывает меньшую ячейку, чем где-нибудь в Тьмутаракани. Обе ячейки включают примерно по десять тысяч человек, но сильно различаются по площади.

«Когда дело доходит до баланса между пропускной способностью, проницаемостью и площадью, — говорит Браенсон, — оказывается вдруг, что никаких правил не существует. То есть мы, конечно, можем сколько угодно устанавливать такие правила. Но тогда нужно быть готовым к сюрпризам: каждая конфигурация будет чем-то отличаться от всех остальных. Наши менеджеры систем PCS очень много работают над тем, чтобы выяснить, что тот или иной район представляет собой в действительности: чем, например, центр Сиэттла отличается от Манхеттена. Это отнимает у нас несколько больше времени, чем мы рассчитывали. Конструируя системы на основе PCS, мы должны быть более систематичными, чем в случае односторонней пейджинговой связи, относительно которой уже существует набор готовых решений и уверенность в том, что одновременная передача несколькими станциями и высокая мощность обеспечат необходимое распространение сигнала».

PageNet также задействует в работе конструкторов, имеющих опыт проектирования в области сотовой телефонии и сетей пакетной коммутации, поскольку применяемые в этих случаях методики подходят и для новой пейджинговой сети.

Как Мы Его Назовем?

С одной стороны, крупные компании, предоставляющие услуги в области связи хорошо известны. Но с другой — вы едва ли сможете вспомнить хотя бы одну компанию пейджинговой связи, кроме той, услугами которой вы пользуетесь, или той, где вам каждый месяц платят зарплату. Может возникнуть некоторая путаница даже с тем, как, собственно говоря, объяснять знакомым, что же вы это такое приобрели: говорящий пейджер или рацию с автоответчиком? Все преимущества пейджера налицо: во-первых, не приходится каждую неделю менять батарейки, во-вторых, можно носить в кармане, в третьих — низкая цена и вполне стабильная абонентская плата. С другой стороны, как-то уж слишком все это похоже на сотовый телефон: кнопки, разговоры Путаница путаницей, но возможности — это все-таки главное, не так ли?

И Это Все?

Нет. Это еще не все. В 1996 г. предполагается выбросить на рынок дополнительные продукты — возможно, совместно с другими компаниями. Например, компьютерные компании, возможно, предложат устройства, передающие данные по сетям PCS, включая и Сеть PageNet. Наряду с упоминавшимся модуляционным Стандартом Inflection, она может использовать для передачи данных и другие стандарты Motorola (например стандарт Reflex). Есть и другие возможности для роста. Так, например, использование синхронизированных передатчиков позволяет системе задействовать для посылки конкретного сообщения только тот передатчик, к которому вы в данный момент ближе всего.

Будьте Уверены...

Система «VoiceNow» сети PageNet поддерживает два вида подтверждений - подтверждение типа «бутылка выловлена», т.е. сообщение получено пейджером и подтверждение типа «письмо прочитано», т.е. вы прослушали сообщение. Все эти детали, вызывающие в памяти небезызвестную экспедицию по поискам капитана Гранта, интересуют как бы исключительно Сеть. Человек, «бросающий бутылку», никаких подтверждений не получает. Хотя мог бы. В настоящее время считается, что пейджеры с таким типом подтверждения едва ли станут сколько-нибудь популярными. И действительно: если отправитель точно знает, что вы получили его сообщение, он ждет от вас немедленного ответа. А вы его давать не хотите или не можете. Положение, в которое вы при этом попадаете, подозрительно напоминает затруднения домоправительницы фрекен Бок, от которой Карлсон требовал немедленного ответа на вопрос о том, перестала ли она пить коньяк по утрам. Ясно, что это не всем подходит. Но, с другой стороны, это дает работодателю возможность проверить, правду ли говорит его подчиненный, утверждающий, что он просто не получил то или иное сообщение. Считается, что большее распространение могут получить пейджеры с другим типом обратной связи, дающим вам возможность передавать в ответ короткую информацию — время встречи, цену, которую вы готовы заплатить за тот или иной объект недвижимости, количество ударов ремнем, которое ваш отпрыск заработал, получив три «двойки» в четверти.

В Заключение.

Вот и все, что мы хотели рассказать вам о практическом применении новых технологий в области пейджинговой связи. Рынок этих услуг развивается в России необычайно быстро. Жизнь меняется. Придет время — и жена из роддома передаст первый крик вашего сына вам на пейджер. А вы счастливо улыбнетесь ей в ответ.

если нас
МНОГО...

Замечательная это штука — сотовый телефон. Стоит всего тысячу долларов. Минута разговора обходится всего в 40 центов. К тому же уверенный прием даже в пределах Садового Кольца вам обеспечен. Обычный бесшнуровой телефон — тоже удобная вещь. С одной стороны, разговор не нужно оплачивать поминутно (во всяком случае пока), с другой — покупка не слишком бьет по карману. Одна беда: стоит уйти с трубкой в другую комнату, подальше от работающего матричного принтера и травящих анекдоты сотрудников, — как тут же в трубке возникают довольно неприятные звуки — как будто там свила себе гнездышко милая семейка гремучих змей. Кроме того, с распространенными аналоговыми аппаратами (их, как правило, называют радиотелефонами: связь трубки с собственно телефоном осуществляется на паре радиочастот), возникают и более серьезные проблемы. Во-первых, количество выделенных для бесшнуровых телефонов радиочастот ограничено и довольно велика вероятность того, что ваш аппарат и аппарат соседа будут работать на одной и той же частоте. Бог бы с ними, с помехами, — отечественные АТС давно воспитали в нас нечеловеческое самообладание и железную волю к победе. Но может возникнуть пренеприятная путаница в области оплаты телефонных счетов. Во-вторых, любой обладатель сканера или радиоприемника с соответствующим диапазоном может слушать ваши, не предназначенные для широкой аудитории переговоры с партнерами по бизнесу или носящие уж вовсе частный характер признания в любви какой-нибудь Прекрасной Даме.

Выше мы, возможно, несколько сгустили краски — радиус действия бесшнурового телефона тем больше, чем выше мощность передатчика и частота, на которой он работает. Расстояние, на которое можно отойти с трубкой от аппарата, не обязательно ограничивается пятью-шестью метрами. Но такой телефон, имея цену, мягко, говоря более доступную, чем у сотового телефона, все же не является мобильным в истинном смысле этого слова. Трубка остается привязанной — пусть даже и по радио — к единственному стационарному аппарату.

Мы уже догадываемся, о чем вы хотите спросить. «Так что же, — спросите вы, — что же делать, если сотовый телефон для меня слишком дорог, но я тем не менее нуждаюсь в более или менее мобильной и защищенной системе телефонной связи?» Есть несколько вариантов ответа на такой вопрос. Один из них — системы микросотовой связи, основанные на использовании бесшнуровых аппаратов второго поколения. Что же это такое?

Уже сейчас и в России, и на Западе различными фирмами широко применяются собственные, внутренние системы связи. Возможны несколько подходов к построению систем подобного рода. В первом варианте используются обычные шнуровые телефоны. Но если ваша фирма занимает, к примеру, целое здание, а вы и ваши сотрудники по этому зданию все время передвигаетесь, подобный вариант вам не слишком подходит. Второй вариант — наиболее традиционный — состоит в использовании для построения такой сети обычных бесшнуровых аппаратов. Это тоже не самое удачное решение, поскольку каждый из таких телефонов обладает всеми вышеупомянутыми недостатками.

Идеальный продукт, удовлетворяющий нуждам крупной фирмы (торговый центр, развлекательный комплекс, ресторан и т.д.), должен обладать следующими свойствами:

.небольшой размер и вес телефонной трубки;

.наличие в системе обычных и переносных аппаратов;

.уверенный прием и передача на всей необходимой территории;

.возможность переходить из ячейки в ячейку без потери качества связи;

.возможность говорить, двигаясь;

.совместимость с существующими учрежденческими АТС;

.простота наладки и установки;

.удобство в эксплуатации.

Именно такими свойствами обладают системы, построенные на основе использования европейского стандарта CT2 CAI (Cordless Telephone 2nd Generation Common Air Interface). Этот стандарт, разработанный в 1990 г. и первоначально использовавшийся в Великобритании, обеспечивает полную совместимость базового оборудования CT2 и радиотелефонов CT2 разных производителей. Работают они следующим образом. В определенных точках обслуживаемой территории размещаются малогабаритные базовые станции. Компактный радиотелефон связывается с одной из них и получает доступ к сети. При этом в систему передается индивидуальный идентификационный номер аппарата. По мере передвижения абонента аппарат автоматически переключается на ближайшие базовые станции. Все функции управления системой осуществляет главный контроллер. CT2 CAI является полностью цифровым стандартом, а обмен голосовой информацией и данными между абонентом и базовыми станциями осуществляется в режиме TIME DIVISION DUPLEX (Дуплекс с Временным Разделением Каналов) со скоростью 72 кбит/сек. В качестве модуляции используется двухуровневая частотная манипуляция. Режим TIME DIVISION DUPLEX обеспечивает полный дуплекс на одном частотном канале за счет того, что передатчик 1 мсек работает в режиме приема, затем 1 мсек в режиме передачи. Это позволяет использовать для разговора не две частоты, как обычно, а одну. Для систем CT2 CAI отведено 40 радиоканалов в диапазоне 864-868 МГц с шагом в 100 кГц. Мощность передатчиков — всего 10 мВт. Эти системы поддерживают также беспроводной обмен данными для персональных компьютеров. Скорости обмена от 9,6 до 32 Кбит/сек вполне достаточно для таких задач, как прием и отправка факсовых сообщений, печать на удаленном принтере, прием и передача сообщений электронной почты. В настоящее время концерн Motorola уже поставляет на европейский рынок радиомодемы, использующие стандарт CT2.

Вы спросите: «Как вся эта теория выглядит в приложении к практике построения внутренних телефонных сетей?» — отвечаем: «Весьма и весьма привлекательно.» Проще всего рассмотреть преимущества использования бесшнуровых телефонов на примере семейства COMPANION, производимого канадской компанией NORTHERN TELECOM.

Первая и наиболее простая система COMPANION - C100 — является бесшнуровой серверной системой, сконструированной таким образом, что она совместима с любым из существующих типов УАТС. Это позволяет вам, приобретая COMPANION, не выбрасывать на свалку старую систему, в которую в свое время тоже были вложены немалые деньги. Кроме того, в свете грядущего перехода на повременную оплату внутригородских разговоров, особенно интересным становится свойство COMPANION, при котором внутренние звонки в этом случае совершаются бесплатно. За использование эфира вы тоже не платите ни копейки. Схема системы, состоящей из вашей старой внутренней АТС и только что приобретенного COMPANION, представлена на рис. 1.

Контроллер выступает в качестве интерфейса системы, присоединенной к вашей УАТС, с одной стороны, и к сети базовых станций — с другой. Он подключается в свободные порты АТС и осуществляет контроль за управлением системой и диагностику. Контроллер принимает телефонный звонок и ищет абонента по всем радиосотам. Как только абонент найден, производится соединение. По мере передвижения абонента по офису или прилегающей территории телефон незаметно переключается на другую базовую станцию и разговор не прерывается. Бесшнуровые телефоны, применяемые в системе, используют на разобранном выше стандарте CT2 CAI. Цифровое преобразование сигнала обеспечивает исключительно высокое качество передачи голосовых сообщений и полное отсутствие интерференционных помех. Портативный телефон может иметь либо собственный номер, либо совпадающий с номером одного из стационарных телефонов. Несанкционированный доступ к системе исключается, поскольку все телефоны проходят предварительную регистрацию.

ТФОП
Существующая УАТС
Аналоговый сигнал
Контроллер
Цифровой сигнал
Базовые станции
Цифровой сигнал
Портативные аппараты

Рис. 1

Гибкость построения системы базовых станций обеспечивает вам возможность выбора как величины обслуживаемой территории, так и числа абонентов, определяющегося пропускной способностью системы. Каждая базовая станция создает небольшую обслуживаемую область, называемую ячейкой. Радиус действия одной станции — до 300 метров, а максимальное удаление от контроллера — 1200 м. Количество ячеек (и соответственно общая площадь обслуживаемой зоны) может быть в любой момент расширена добавлением новых базовых станций. Аналогично этому установка дополнительных приемопередатчиков в уже имеющиеся ячейки увеличивает пропускную способность системы и позволяет довести число одновременных вызовов из одной и той же ячейки до восьми.

Система комплектуется соответствующим программным обеспечением CDS (Compa-nion Diagnos-tic Software), которое позволяет легко диагностировать сбои в работе системы. Правда, следует отметить, что CDS предназначено в основном для нужд отладчика, а не пользователя.

Итак, каковы же преимущества системы COMPANION и подобных ей для конкретного предприятия, фирмы, для конкретных людей? В обычных системах около 70% вызовов не достигают своего адресата. Из-за этого вы теряете время, деньги и множество нервных клеток (которые, как известно, не восстанавливаются). COMPANION не только справляется с этими трудностями, но и имеет массу дополнительных достоинств.

Улучшение качества обслуживания клиентов. ваши клиенты будут ценить вас еще больше, поскольку им не придется ждать у телефона или оставлять сообщения вашему секретарю.

Повышение производительности труда. Уменьшаются потери рабочего времени. Сотрудники компании могут исполнять свои обязанности и в то же время быть уверены, что они получат любое важное сообщение. Когда им нужно совершить звонок, они могут это сделать, не отрываясь от работы. Предусмотренная COMPANION возможность направлять звонки определенному абоненту экономит рабочее время диспетчеров.

Вы можете принимать решения быстрее, поскольку теперь не нужно искать нужных людей по всему зданию. вы можете посоветоваться с кем угодно — от заместителя до секретарши — в любое время и в любом месте, где бы ни возникла проблема, требующая решения.

Увеличивается количество продаж. Некоторые продажи могут не состояться из-за того, что тот или иной сотрудник отошел со своего рабочего места. COMPANION обеспечивает постоянную связь с торговым персоналом.

Гибкость. Система может быть легко конфигурирована в соответствии с конкретными потребностями пользователя. Например, она может расширяться по мере роста вашей фирмы.

—Больше пользователей? Увеличьте количество аппаратов.

—Увеличить обслуживаемую территорию? Добавьте ячейку.

—Увеличить пропускную способность? Добавьте приемопередатчик.

. Рассматриваемые системы позволяют также подключение Телефонной гарнитуры (наушников). Это весьма, как вы понимаете, полезно для операторов, телемаркетинга или центров обработки вызовов. Возможно и использование систем голосовой почты типа Star Talk. Такая система позволяет звонящему оставить для вас сообщение в голосовом почтовом ящике в любое время. С этим сообщением можно делать все то же, что и с обычным письмом: послать его другому человеку или распространить среди многих людей, дополнить его примечаниями и передать дальше. вам доступны все функции учрежденческой АТС — например, организация телеконференций.

Важно также заметить, что хотя системы микросотовой связи используют цифровой стандарт CT2 CAI, совершенно не обязательно, чтобы все оборудование, которое вы хотите использовать в системе, было цифровым. Подключение специального адаптера позволяет вам присоединять к системе факс автоответчик, считыватель кредитных карт и другие аналоговые устройства. Микросотовые АТС позволяют использовать портативные телефоны в любых точках зданий, начиная от подвалов и кончая крышей и прилегающими территориями (парки, автостоянки, пляжи).

С 1995 г. на Западе начато внедрение микросотовых систем третьего поколения. В Европе они основаны на стандартах DECT и DCS-1800, в Америке — PCS 1900. О них мы планируем рассказать в наших следующих выпусках.

Так что совсем не обязательно платить бешеные деньги за сотовый телефон или мучить барабанные перепонки шипением и треском обычного бесшнурового аппарата. ваши нервы будут в полном порядке, ваш бизнес будет процветать, ваши клиенты и сотрудники будут благодарны вам за то, что однажды вы примете мудрое и своевременное решение — установить в своей фирме микросотовую систему телефонной связи.



GPS часть 2: Кто укажет Вам путь домой?

Библия повествует нам о первом в истории человечества навигационном приборе — Ною и его семейству таким прибором послужил обыкновенный голубь, вернувшийся на ковчег с веточкой лавра в клюве. Так обитатели Ковчега узнали о том, что воды потопа схлынули. С тех пор облик средств навигации менялся множество раз — в этом качестве использовалась Полярная звезда, маяки, секстан, интуиция штурмана. Новое время ставит перед навигационным оборудованием новые задачи - высокая точность, удобство в использовании, надежность и способность удовлетворить потребности любого — от яхтсмена до капитана пассажирского лайнера. Все это и даже больше могут обеспечить нам навигационные системы GPS. В этой публикации мы задались целью рассказать вам о них как можно подробнее, описав все преимущества, не не умалчивая о недостатках.

Каковы их возможности?

В любое время и при любых погодных условиях приемник GPS весьма точно определяет местоположение объекта, где бы тот ни находился. Для большинства тех, кто занимается тем или иным видом навигации, достаточно уже и простого определения координат. Но приемник GPS может сделать для вас существенно больше. Он не только вычислит координаты, но и направит вас к цели. После определения путевой координаты, которая представляет собой специальным образом структурированные данные, хранящиеся в памяти прибора, вам сообщают расстояние до цели и направление движения. Кроме того, вы одновременно получите оценку рассогласования. На дисплее просто появится надпись типа «Повернуть на 40°». При изменении курса последний корректируется - даже если вы попали в течение. В сочетании с оценкой рассогласования можно использовать оценку отклонения. Это позволяет вам получить полную картину того, на сколько и в каком направлении вы отклонились от курса. Это крайне полезно, например, при прохождении через узкий канал. Заметим, что в отличии от своего распространенного аналога - Loran C, приемник GPS гарантирует вам чрезвычайно точное и быстрое определение скорости и курса.

Как они работают?

Приемник GPS получает сигналы от высокоорбитальных спутников. Измерение времени прохождения сигналов позволяет практически постоянно определять нужные вам координаты с точностью до 100 метров и высоту с точностью до 160 метров. В отличие от Loran C, имеющего неприятное обыкновение время от времени выдавать вам ошибочные данные, GPS ошибается весьма редко. Прибор сообщает вам оценку точности проводимых им измерений в абсолютных или условных единицах.

Что вам нужно знать об их характеристиках?

Тип приемника.

Любой приемник GPS может по методу приема быть отнесен к какому-либо из трех типов: многоканальному, мультиплексному или последовательному. Многоканальные приемники обладают целым рядом преимуществ в случае высоких скоростей подвижного объекта или его заметного ускорения. Очевидно, что скорости, с которыми мы сталкиваемся при морских наблюдениях, не столь уж высоки, и использование многоканальных устройств было бы здесь явным излишеством. Тестирование на плавсредствах и автомобильном транспорте показало, что нет такого типа приемника, который обладал бы существенными преимуществами в работе перед другими. В этом случае количество каналов или число задействованных спутников имеет существенно меньшее значение, чем то, как именно приемник осуществляет свои навигационные функции.

Индикация.

Основные модели приемников GPS имеют обычные двух-четырехлинейные точечные матричные индикаторы, на которых могут быть показаны цифры и элементарная графика. Сегодня множество устройств имеют графические дисплеи, размеры которых колеблются от малых до средних. Действительно, хотя цифровые индикаторы и могут сообщить вам необходимую информацию, возможность графического отображения является существенным преимуществом. Графические дисплеи демонстрируют вам указатели курса, диаграмму слежения, более четкие характеристики и другую полезную информацию. По нашему мнению, наиболее интересными в практическом смысле являются те индикаторы, которые позволяют наблюдать положение вашего GPS на высококачественной штурманской карте. К тому же (и это важно) этим достигается большая безопасность. Сохранение в памяти путевой координаты и маршрута производится быстро и с относительно малым количеством ошибок — в том случае, если минимизированы ошибки данных ввода. Предпочтительными, по нашему мнению, являются комбинации GPS/карта либо графические дисплеи, использующие данные GPS. Очень важна четкость изображения. Дисплеи сильно варьируются по контрастности, а использование ЖКИ-дисплеев вызывает неудобства у тех, кто носит солнечные очки (их приходится снимать, чтобы посмотреть на дисплей). важна также интенсивность черного цвета изображения. Некоторые дисплеи высокого разрешения показывают очень тонкие линии, при восприятии которых возникают трудности в условиях плохого освещения. Итог: плохая четкость может свести на нет все уникальные характеристики и возможности GPS.

Простота в использовании.

После того, как достигнута точность в определении координат и направления, следует позаботиться о том, чтобы с помощью прибора вы легко достигли определенной ранее цели. Поскольку вам придется хранить и вызывать из памяти путевые координаты, эти операции должны быть весьма простыми. вам также представляется возможность использовать разного рода экзотические функции типа определения местонахождения спутника и т.д., но простота навигации при движении к месту назначения — это все-таки самое главное, не так ли? вышесказанное подразумевает, что один навигационный дисплей отражает всю информацию, необходимую для достижения места назначения, и вы не мечетесь между десятью экранами в безуспешных попытках сообразить, на котором из них находится то, что вам необходимо знать именно в этот момент. Наилучшим решением является модифицируемый дисплей, относительно которого вы сами будете решать, какие данные должны на нем отображаться — навигационные координаты или подробная информация о ходе последнего матча между «Динамо» и «Крыльями Советов». Мы рекомендуем вам выбрать для отображения на дисплее расстояние до пункта назначения и направление на него (при выборе модели стоит обратить внимание на то, каким образом представляется направление и какие единицы используются для измерения расстояния), ошибку курса и время следования, но у вас могут оказаться другие предпочтения. Если перед вами стоит задача прохождения канала, то, возможно, полезным окажется отображение на дисплее подсказки курса (на экране подсказка будет находиться примерно на середине линии курса) и оценки пересечения курса, которая говорит вам о том, в каком направлении и на какое расстояние вы отклонились от линии курса.

Устойчивость к погодным условиям.

Термин «водонепроницаемость» означает для разных фирм совершенно разные вещи — от возможности для прибора спо-

койно проваляться пару тысяч лет на дне Марианской впадины до обеспечения спокойной работы в пустыне Кара-Кум, даже при влажности воздуха от 2 до 5 %. Практически все модели GPS устойчивы к воздействию водяной пыли и дождя. вы можете уверенно работать с ними, даже если у вас мокрые руки. Таким образом, наши приборы не подведут вас в подавляющем большинстве мест с повышенной влажностью, сыростью и промозглостью. Некоторые модели даже выдерживают погружение в воду — но тут все зависит от времени и глубины погружения. Большинство производителей гарантируют водонепроницаемость при погружении максимум на 3 метра в течение одной минуты (так что забывать GPS на дне Марианской впадины мы бы на вашем месте все-таки не стали...). Наиболее частая беда, случающаяся с портативными приборами — случайное попадание в кружку с чаем. Поскольку приборы легче воды, они плавают, и им не приходится бороться с давлением. Особо надежные модели заключаются в полностью герметизированные контейнеры, наполненные азотом.

Дизайн и удобство формы.

Портативные модели хорошо приспособлены к переноске, зато стационарные имеют большие дисплеи, большие клавиатуры и более удобны для использования на крупных судах. Помимо портативных моделей, специально сконструированных для удобства одного пользователя, существует «средний» класс портативных моделей, пригодных для установки на навигационных станциях. Такие модели снабжены кронштейнами для прочного фиксирования GPS, позволяют производить полный спектр операций и выглядят весьма солидно — ни один адмирал не упрекнет вас в отставании от технического прогресса. Так что все, что вам нужно, — твердо знать свои потребности и... сделать выбор. Если вы устанавливаете GPS под крышей, вам в любом случае понадобится внешняя антенна. Большинство моделей будут принимать сигналы и через пластиковые покрытия, но характеристики при этом ухудшаются. Мощные суда с вынесенными рубками могут использовать вышеописанные портативные модели среднего класса, имеющие встроенную антенну, и сэкономить таким образом на стоимости внешней.

Возможность использования данных GPS другими устройствами.

Возможность использования навигационной информации такими устройствами, как автопилот, радар или плоттер, увеличивает ценность GPS в тысячи раз. Только представьте себе, что ваш автопилот постоянно подкармливается всей информацией, необходимой для успешного продвижения к очень рыбным местам. Ваше судно почти самостоятельно к этим местам движется, а вы в это время доводите свои снасти до полного совершенства и придумываете рецепты совершенно новых блюд из рыбы. Так вот. Национальная Американская Морская Ассоциация Электроники (NMEA) выработала протоколы стандарта данных, позволяющие различным устройствам прекрасно «понимать» друг друга. Каждый из таких протоколов стандарта описывается цифровым индексом (скажем, 0183), и для того чтобы устройства «понимали» друг друга, они должны уметь считывать данные одного и того же протокола, а сообщающее устройство должно говорить как бы на одном языке со «слушателем». Кроме того, могут понадобиться специальные соединительные шнуры или промежуточное устройство.

Возможности хранения данных.

Возможности хранения данных определяют, сколько и какого типа информации о путевых координатах может хранить и извлекать из памяти ваш GPS. Обсуждаемые нами приборы могут хранить информацию о большом количестве путевых координат — от 100 до 2000. Приемник тоже может сохранить в памяти ваши текущие координаты, что особенно важно, если вы нашли-таки очень рыбное место или кто-то из вашей команды, не дай Бог, вдруг оказался за бортом. Большинство устройств позволяют присваивать путевым координатам имена, состоящие из 4 –16 символов. Некоторые модели, такие как Garmin и Magellan, вообще не имеют дела с цифрами, предпочитая использовать буквенные имена. Мы считаем, что это очень здорово и думаем, что это облегчает жизнь, но будьте осторожны: некоторые модели GPS позволяют вам использовать буквенные имена, но запрещают поиск по таким именам. Это, на наш взгляд, совершенно непростительная ошибка, и лично мы никогда бы не купили на вашем месте GPS, который не допускает поиска по именам. Возможность хранения в памяти нескольких маршрутов —еще одно преимущество, значение которого трудно переоценить. Маршруты — это линии между путевыми координатами, позволяющие вам перемещаться от одной координаты к другой независимо. Когда вы прибываете в Путевую Координату 1, прибор автоматически начинает считать пунктом назначения Путевую Координату 2. Некоторые модели (например Magellan) позволяют вам самому задавать последовательность в серии путевых координат. Реверсивные маршруты также могут храниться в памяти GPS. Это необходимо в том, например, случае, если вы сохранили 6 путевых координат как общий маршрут выхода из гавани и захотите воспользоваться тем же маршрутом для возвращения в нее.

Несколько слов на прощание.

Ну вот, мы и рассказали вам о том, что такое приемник GPS. Надеемся, что вам это было интересно. Заметим также, что описанная технология находит все большее применение и у нас в стране. Уже сейчас вы можете приобрести приемники GPS у ведущих специализированных фирм и пользоваться ими в свое удовольствие. Так что — до встречи!



Водонепроницаемый многофункциональный с картографическим отображением маршрута.



Профессиональный высокоточный GPS с большим дисплеем.



Многофункциональный портативный GPS



КАК БЫ ВЫСОКО В НЕБЕ НИ ПРОЛЕТАЛ САМОЛЕТ, ОН НЕ ТОЛЬКО ОТБРАСЫВАЕТ ТЕНЬ, НО И ОСТАВЛЯЕТ СЛЕД...

...НА ЭКРАНЕ ДИСПЕТЧЕРА СИСТЕМЫ AVL



К счастью, для Российского Государства, технологии, о которых пойдет речь в нашей статье, возникли только во второй половине XX века. Почему к счастью? Потому, что в противном случае известная всем история с Иваном Сусаниным могла бы иметь для этого самого государства не такой благополучный конец. Дело в том, что системы автоматического определения местоположения объектов AVL (Automatic Vehicle Location) позволяют постоянно следить за передвижением автомашины, человека или судна и определять координаты объекта наблюдения в любой момент времени.

Ранее для этих целей использовались просто радиосообщения, но такой способ требовал существенных затрат времени и человеческих ресурсов, а также не мог обеспечить необходимой во многих случаях непрерывности слежения.

Сейчас высокий уровень развития технологии AVL способен существенно облегчить функционирование, например, городских служб — скорой помощи, милиции, инкассации, управления городским транспортом и тому подобных. Так, например, с помощью систем AVL можно с высокой точностью локализовать места дорожных аварий. Использование графических методов отображения (на электронной карте соответствующей территории), или, иначе говоря, комбинированных адаптивных систем обнаружения CAD (Combined Adaptative Detection) дает диспетчеру возможность легко и быстро ориентироваться в происходящем.

Существует немало методов определения местоположения, применяемых в AVL, но почти все они могут быть объединены в следующие основные группы: так называемое «счисление» пути, «близость» (определение окружающей обстановки) и навигационные методы.

При «счислении» необходимо знать точное начальное положение объекта. Его координаты в каждый последующий момент, учитывая все изменения направления движения и приращения расстояния, могут быть вычислены при использовании датчиков пройденного расстояния (одометра) и курса. Полученная информация передается на центральный пункт, где на карте района вычисляется местоположение Подвижного Объекта (ПО). Существенным недостатком такого метода является накопление ошибки по мере увеличения пройденного расстояния. Эту трудность можно преодолеть, периодически внося коррекции в компьютер на центральном пункте. Чаще всего применяются радиомаяки с очень малыми зонами покрытия (так называемыми зонами коррекции). Местоположение ПО рассчитывается на ЭВМ и корректируется всякий раз, когда он находится в непосредственной близости от радиомаяка.

Определение местоположения ПО по методу «близости» основано на разбиении контролируемой территории на небольшие зоны, которым соответствуют индивидуальные адресные признаки. В каждой из них устанавливается электронный датчик. При этом ПО или определяет свое местоположение относительно датчика, записывая и передавая на центральный пункт адрес радиозоны, в которой он находится, или датчик передает номер проходящего мимо него ПО. Эти данные вводятся в компьютер, где происходит их сопоставление с картой района и вычисление координат. Такая система сравнительно проста в эксплуатации и может быть использована при движении ПО по любым маршрутам. Однако точность будет определяться в основном плотностью расположения датчиков и, очевидно, что для более точного определения местоположения объекта на сравнительно большой территории потребуются значительные капитальные затраты. Использование систем AVL на основе этого метода целесообразно в случае, если пользователи передвигаются по заранее установленным маршрутам — скажем, в случае обеспечения слежения за теми или иными средствами общественного транспорта.

Переходя к рассмотрению навигационных методов автоматического определения координат движущихся объектов, мы хотели бы в первую очередь упомянуть о еще недавно широко распространенных наземных системах подобного рода, использующих тот факт, что радиосигнал распространяется с известной постоянной скоростью. Таким образом, зная время распространения радиосигнала, можно определить пройденное расстояние. Подобные системы получили название трехходовых. В основном в них используются два способа модуляции — импульсная и фазовая. Первая имеет то преимущество, что в этом случае

многолучевое распространение не слишком влияет на модуляцию как таковую. К тому же импульсная модуляция более точна. Тем не менее следует учитывать, что и она имеет свои недостатки — в частности, нуждается в использовании более широкой полосы пропускания.

В трехходовых системах используются два типа информационных каналов — канал передачи данных и канал временной синхронизации. Для нормального функционирования системы требуются, как минимум, три эталонные станции. Впрочем, их количество может быть увеличено в целях повышения точности измерений. Системы с более чем тремя станциями обычно называют мультихордовыми. В настоящее время используются концентрические и гиперболические трехходовые системы.

Концентрические системы состоят из трех приемников, расположенных в фиксированных точках, и передатчика объекта слежения (**рис. 1**). Исчисление расстояния

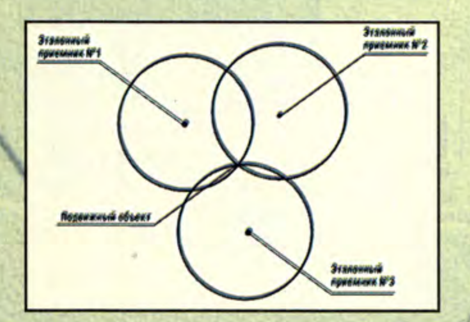


Рис. 1

от передатчика до каждого из приемников дает окружность, в центре которой находится приемник. Пересечение трех окружностей однозначно определяет местоположение передатчика. Все участники должны иметь доступ к синхронизированному хронометрирующему устройству.

Как вы можете видеть, концентрическая трехходовая система является своего рода плоскостным (наземным) вариантом спутниковой системы GPS, подробно описанной в №2 журнала «Радио». Гиперболические системы используют для определения местоположения передачу ведущей и ведомой станциями разнесенных во времени сигналов. На электронной карте отображаются наборы гиперболических кривых, каждая из которых представляет собой временную разницу при передаче сигнала. Приемник пользователя определяет, на какой из кривых он находится, измеряя разницу во времени между двумя передатчиками. Наличие двух пар передатчиков позволяет определить местоположение объекта слежения (**рис. 2**).

Наиболее популярной в свое время гиперболической системой была Loran C (long-range navigation). Основным ее недостатком (и всех подобных ей) был ограниченный радиус действия, а также трудности, возникавшие при определении координат наземных движущихся объектов - особенно в городских условиях или в условиях сильно пересеченной местности. Всем этим проблемам по-

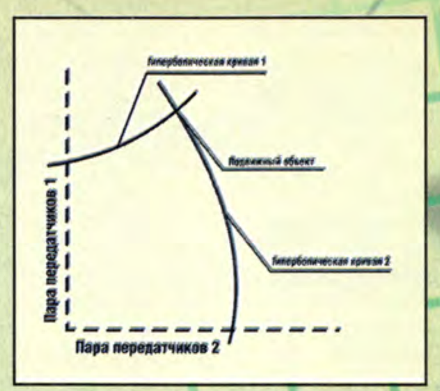


Рис. 2

ложило конец появление спутниковых навигационных систем типа GPS, вызвавшее процесс лавинообразного развития и распространения технологии AVL.

Принцип действия таких систем был подробно рассмотрен нами в предыдущем выпуске (см. «Радио» №2). Их очевидными преимуществами являются высокая точность определения координат, полное покрытие всей территории земного шара, свободный доступ к системе, а также весьма широкий выбор аппаратных средств. Таким образом, в том, что касается осуществления бесперебойной работы систем AVL, основная задача заключается в передаче информации с того или иного приемника GPS на центральный пункт сети. Для сопряжения приемника с передатчиком ПО используется специальный модем. Ясно, что поскольку большинство пользователей находится в городской местности, наиболее приемлемым диапазоном будет УКВ, позволяющий организацию высокоскоростных каналов передачи данных.

Основной проблемой при определении местоположения ПО с использованием навигационных методов является многолучевое распространение радиосигнала. Сигнал, передаваемый со спутника, может отражаться от зданий, деревьев и других крупных предметов. В результате приема отраженного сигнала изменяется разность времени и погрешность в определении координат может быть существенной. Одним из способов повышения точности является, как известно, увеличение числа одновременно задействованных спутников.

Как же системы AVL могут использоваться для решения конкретных проблем, с которыми на каждом шагу сталкиваются самые разные люди - от работников городских служб до руководителей подразделений крупной компании? Мы хотели бы привести два примера подобного рода, хорошо иллюстрирующих, но далеко не исчерпывающих разнообразие возможных применений систем автоматического определения местоположения объектов.

Первый пример — использование AVL крупной транспортной компанией, эксплуатирующей 300 автобусов (общественный городской транспорт). Перед разработчиками стояли следующие задачи:

- в случае угона, аварии или любой другой экстренной ситуации система должна была подавать на центральную диспетчерскую станцию информацию, содержащую конкретные координаты объекта;
- возможность скрытого включения передачи сигнала тревоги;
- наличие в салоне автобуса скрытых микрофонов, автоматически начинающих передачу.

Мобильный Аппаратный Комплекс (МАК), установленный на каждом из 300 автобусов, включал в себя приемник GPS, Многовариантный Блок Сопряжения, обеспечивающий взаимодействие МАК'а с различными типами радиостанций, а также встроенный радиомодем, поддерживающий обмен данными между автобусом и диспетчером. МАК также включал в себя многопортовый интерфейс для получения сигналов как от датчиков местоположения (например, одометров или магнитных компасов), так и от внутренних датчиков (счетчик пассажиров, датчик неисправностей и т.д.).

В дополнение к описанным МАК'ам система содержит 10 центров, через которые осуществляются определение местоположения и связь с объектами. Диспетчер использует для слежения графическое отображение маршрута на электронной карте, обеспечиваемое компьютером, оснащенным специальным программным обеспечением (**рис. 3**).

Второй пример использования AVL в решении практических задач — создание системы безопасности для крупной компании, эксплуатирующей линии электропередач. Система была призвана снизить экономические потери от стихийных бедствий и актов вандализма. Обычное патрулирование не

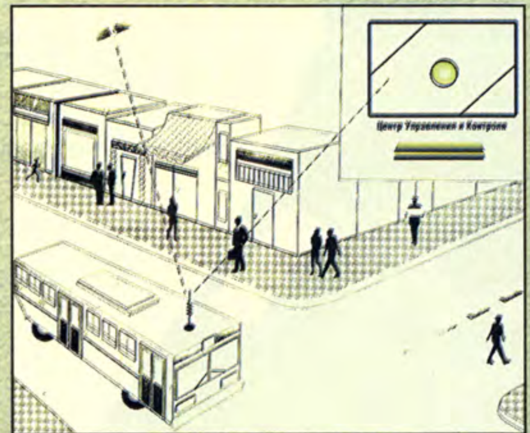


Рис. 3

обеспечивало необходимой степени надежности.

С целью бесперебойной подачи энергии была разработана специальная система AVL на основе приемников GPS. Каждая патрульная машина была оснащена МАК'ом, содержащим приемник GPS, радиомодем и многопортовый интерфейс. МАК присоединен к радиостанции и портативному терминалу, оснащенному устройством считывания кодов. МАК также присоединен к ряду



датчиков, сообщающих о том, находится ли кто-нибудь на сидении водителя, включен ли мотор и т.д.

Схема описанной системы изображена на **рис. 4**.

Каждая опора ЛЭП была снабжена четырьмя датчиками. Используя портативный терминал, предварительно извлеченный из специального адаптера, сотрудник проверяет опорные точки на наличие повреждений, неисправностей и т.п., считывая при этом специфический для каждой точки код. По окончании инспекции портативный терминал снова вставляется в адаптер, после чего полученная информация передается диспетчеру.

Но спустимся с неба на землю. После прочтения этого обзора у вас может сложиться впечатление, что речь идет о какой-то крайне продвинутой технологии, и совершенно невозможно найти ей применение в условиях нашего дикого рынка и, скажем так, некоторых проблем с финансированием. Между тем системы AVL могут применяться не только муниципальными, но и частными фирмами. Всем хорошо известно, что степень криминогенности крупных российских городов переходит все разумные границы. Все также знают о том, что в свое время крупными банками (например «Инкомбанком») были закуплены инкассаторские машины западного производства, всем своим видом напоминающие известный нам со школьных времен эпизод на Финляндском вокзале в Петрограде. Как бы хорошо такие машины ни были защищены от разбойных нападений, едва ли руководство того или иного банка застраховано от них полностью. И вот, представьте себе, насколько повышается безопасность перевозки больших денежных сумм, если каждая из машин снабжена небольшим передатчиком, позволяющим диспетчеру следить за ее передвижениями. К тому времени, как милиция начнет поиски, служба безопасности банка может предоставить стражам порядка полную и чрезвычайно подробную информацию не только о том, где предположительно угнанная машина находится в данный момент, но и обо всех ее перемещениях за последние несколько часов. То же самое касается крупных транспортных компаний (разбойные нападения на дорогах тоже, к сожалению, не редкость). Оснащение парка машин системой AVL позволит существенно повысить безопасность перевозок и облегчить жизнь чрезвычайно загруженным работой сотрудникам правоохранительных органов.

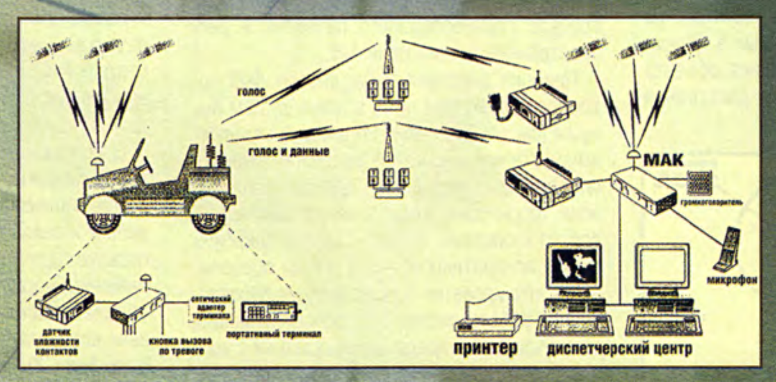


Рис. 4

На этом наш первый экскурс в необыкновенно интересную область технологии AVL не заканчивается. Ждите продолжения в следующих выпусках!



С чего всё началось...

Англия.

Самое начало 80-х годов.

Фотография очень похожа на снимки с наших перестроечных митингов. Народ держит плакаты со странными текстами. Английские «бобби» в темно-синем с трудом сдерживают толпу. «Вся прогрессивная Британия требует... разрешения радио-любителям работать в Гражданском Диапазоне (СВ)».

Надо полагать, простота обращения с транзисторными радиостанциями и их относительная дешевизна обусловила в начале 60-х годов победоносное шествие этих устройств по США. Аналогичные ламповые станции тогда обходились долларов по 500, транзисторные же оказались на порядок дешевле. Радиолюбители с огромным энтузиазмом обратились к новому диапазону... и столкнулись с грозным дядей Чарли. Был такой Чарльз Хиггинботтом — начальник отдела Федеральной комиссии связи (FCC), он рассылал новичкам грозные предупреждения о необходимости регистрироваться для работы на СВ. И уже в 1959 г. было выдано 25000 лицензий, а в 1975 г. — уже 575000. Незарегистрировавшихся ожидал штраф в 10000 долларов... или годовая отсидка. По улицам, как говорят, бродили храбрецы-инспекторы «Радиокавалерия дяди Чарли» и разъезжали замаскированные пеленгаторы - искали нарушителей.

Сначала был установлен такой порядок: при покупке радиостанции в магазине пользователь одновременно получал временную лицензию сроком на 10 дней, а затем должен был обязательно зарегистрироваться. Однако такому порядку придерживалась лишь примерно половина покупателей. В конце концов FCC придумала хитрый ход. Служба «дяди Чарли» входила в контакт с наиболее активными радиолюбителями, и на свет появлялись так называемые Хозяева Канала. Теперь, желая подключить к своей радиостанции какую-нибудь электронную новинку с необыкновенными звуковыми эффектами или супермощный усилитель, радиолюбители должны были общаться с Хозяином Канала. И попробуй только перечить!!! Могущественные «хозяева» располагали «глушилками» почище приснопамятных отечественных, и нарушителя «кодекса чести» вполне могли вычислить и позорно изгнать из эфира.

Англичане же боролись за свои права до 1981 г. На страницах их радиолюбительской прессы СВ- проблематика обсуждалась еще до официального разрешения использовать этот диапазон. «Полмиллиона британцев,— писали в ту пору, — полагают, что стоит рискнуть четырьмястами фунтов штрафа или полугодом в тюрьме, чтобы иметь возможность поговорить друг с другом», — поэтому мы и говорим о СВ любителях... Когда же работу на СВ наконец разрешили, многие любители оказались разочарованными: и дальность не та, и мощность ограничена. Да и экзамен сдавать не хотелось.

Но все же сторонники СВ связи, со всеми ее достоинствами и недостатками, смогли наконец легально подолгу общаться друг с другом не получая потом разорительные телефонные счета.

В отличие от первоначальной американской системы связи в гражданском диапазоне использовалась амплитудная модуляция (АМ), британская же СВ образца 1981 г., как и общеевропейский стандарт, предусматривала работу с частотной модуляцией (ЧМ). И сегодня все СВ радиостанции обязаны соответствовать одному из стандартов — европейскому (для диапазона 27 МГц он обычно обозначается «СВ 27/81») или американскому, радиостанции, совместимые с американским стандартом, обычно оснащаются табличкой на задней панели, оговаривающей соответствие аппаратуры требованиям FCC. Существуют и определенные различия и в наборе каналов — общепринятым стандартом является 40 каналов, однако английская версия отличается от американской и европейской и в этом.

Как водится, наша страна отстала от мировых новаций лет на несколько. В 1991 г., через десять лет после «СВ - революции» в Великобритании и через три с лишним десятка лет после появления СВ в Америке, на волне перестройки Министерство связи СССР дало некоторые руководящие разъяснения. Отныне разрешалось работать в СВ диапазоне на 14-АМ каналах и 14-ЧМ каналах, причем выгодная мощность передатчика ограничивалась полуваттом (при общепринятом значении 4 Вт). Естественно, в магазинах радиостанций не было, а за лицензию предполагалось платить 7 руб. 50 коп. единовременно и по 8 руб. — ежегодно. Естественно, в эфире нельзя было говорить о государственных секретах, а в случае потери неизвестно, где купленной радиостанции следовало бежать в милицию и сообщить о случившемся. Слава Богу, сегодня положение изменилось. Многие фирмы предлагают богатый выбор СВ-аппаратуры, а проблема противостояния с милицией как-то потеряла свою остроту...

Вообще же говоря, рекомендуем беспроигрышный способ получить новейшую информацию о «гражданском диапазоне»— и техническую, и коммерческую, и правовую. Для этого нужно всего-навсего прийти в середине мая на выставку «СВЯЗЬ — 96», которая откроется на Красной Пресне. Ведь лучше один раз увидеть, семь раз отмерить, а потом взять и купить СВ-радиостанцию, благо ходить с плакатами и опасаться штрафов уже не приходиться!

Дмитрий Пайсон

МАГНИТОЛА «ВЕГА РМ-252С»

Принципиальная схема блока ВЧ-ПЧ (А8) приведена на рис. 3. Рассмотрим вначале работу АМ тракта. В диапазоне КВ сигнал, принятый телескопической антенной WA1, через контакты переключателя SA1.1 и конденсатор С1 поступает на входной избирательный контур, образованный катушками индуктивности L1, L2 и конденсаторами С8, С13. В диапазонах ДВ и СВ прием ведется магнитной антенной. Входной избирательный контур состоит в этом случае из расположенных на общем ферритовом магнитопроводе катушек L3, L4 и конденсаторов С9 (диапазон СВ) и С6, С10 (диапазон ДВ). Перестройку всех входных контуров АМ тракта обеспечивает варикап VD4. Сигналы, выделенные этими контурами, через переключатель SA1.2 поступают на истоковый повторитель на транзисторе VT3, который благодаря своему высокому входному сопротивлению позволяет обеспечить полное включение колебательных контуров. С выхода повторителя АМ сигналы подаются на вход микросхемы DA4, в состав которой входят усилитель РЧ, преобразователь частоты, гетеродин ДВ и СВ диапазонов, усилитель ПЧ и устройство АРУ. Гетеродин преобразователя частоты КВ диапазона выполнен на транзисторе VT4.

Контур гетеродина ДВ диапазона образован элементами L14, L15, С32, С36 и С42, СВ — L12, L13, С37, С38, С40, КВ — L10, С41, С45, С46. Контуры гетеродина перестраиваются по диапазонам варикапом VD5 одновременно с контурами преселектора. Управляющее напряжение подается на варикапы с резистора настройки R1, размещенного за пределами блока ВЧ-ПЧ на общем шасси магнитолы.

С выхода преобразователя частоты микросхемы DA4 (выводы 15, 16) сигнал поступает на контур L16L17C68, согласующий выходное сопротивление преобразователя с входным сопротивлением пьезокерамического фильтра Z1. Этот фильтр выделяет сигнал ПЧ и обеспечивает необходимую полосу пропускания и избирательность по соседнему каналу АМ тракта. С его выхода сигнал ПЧ подается на вход усилителя ПЧ микросхемы DA4 (вывод 12), последний каскад которого нагружен на контур L20C75. Далее сигнал ПЧ поступает на вход детектора, выполненного на диоде VD9, после детектирования — на вход фильтра-усилителя на транзисторе VT15.

Продетектированный сигнал АМ тракта попадает на вход стереодекодера, проходит его без изменений, а затем через разъем XP4/XS4 и переключатель SA4 ("МП-ПРМ"), линейный усилитель и разъем XP3/XS3 блока УЗВ (А3) поступает на блок регуляторов тембра (А10) и блок усилителя ЗЧ (А9).

В диапазоне УКВ сигнал, выделенный телескопической антенной, через переключатель SA1.1 и конденсатор С2 поступает на входной контур ЧМ тракта, образованный катушкой L5, конденсаторами С7, С12 и варикапом VD1, перестраивающим этот контур по диапазону. Далее через конденсатор С3 ЧМ сигнал попадает на вход усилителя РЧ, выполненный на транзисторах VT1, VT2, включенных по каскодной схеме. Нагружен усилитель РЧ на резонансный контур L7C18C20VD2, перестраиваемый по диапазону варикапом VD2. Необходимая избирательность этого усилителя обеспечивается режекторным фильтром L6C11, преселектором и резонансным контуром самого усилителя РЧ.

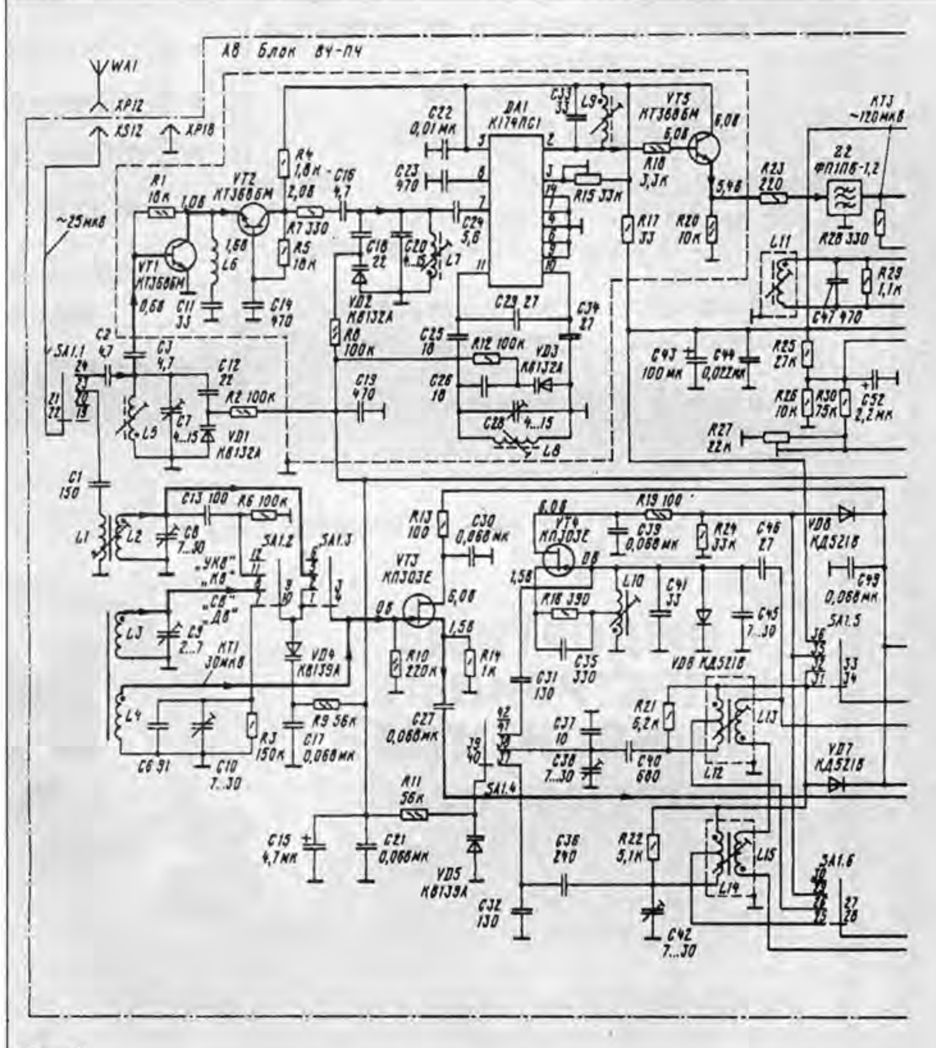


Рис. 3

Функции преобразователя частоты ЧМ тракта выполняет микросхема DA1. На ее вход (вывод 7) через конденсатор С24 и поступает сигнал РЧ с контура L7C18C20. Контур гетеродина образован элементами L8, С25, С26, С29, С34, VD3 и перестраивается по диапазону варикапом VD3.

Преобразователь частоты нагружен на контур L9C33, настроенный на промежуточную частоту ЧМ тракта. С этого контура сигнал ПЧ поступает на вход согласующего каскада на транзисторе VT5 и далее, через обеспечивающий необходимую избирательность по соседнему каналу пьезокерамический фильтр Z2 — на вход микросхемы DA2 (вывод 18). Эта микросхема обеспечивает усиление и ограничение ПЧ сигнала, его детектирование и предварительное усиление сигнала ЗЧ. Подключенный к выводам 10, 9 DA2 фазосдвигающий контур L11C47 входит в состав частотного детектора.

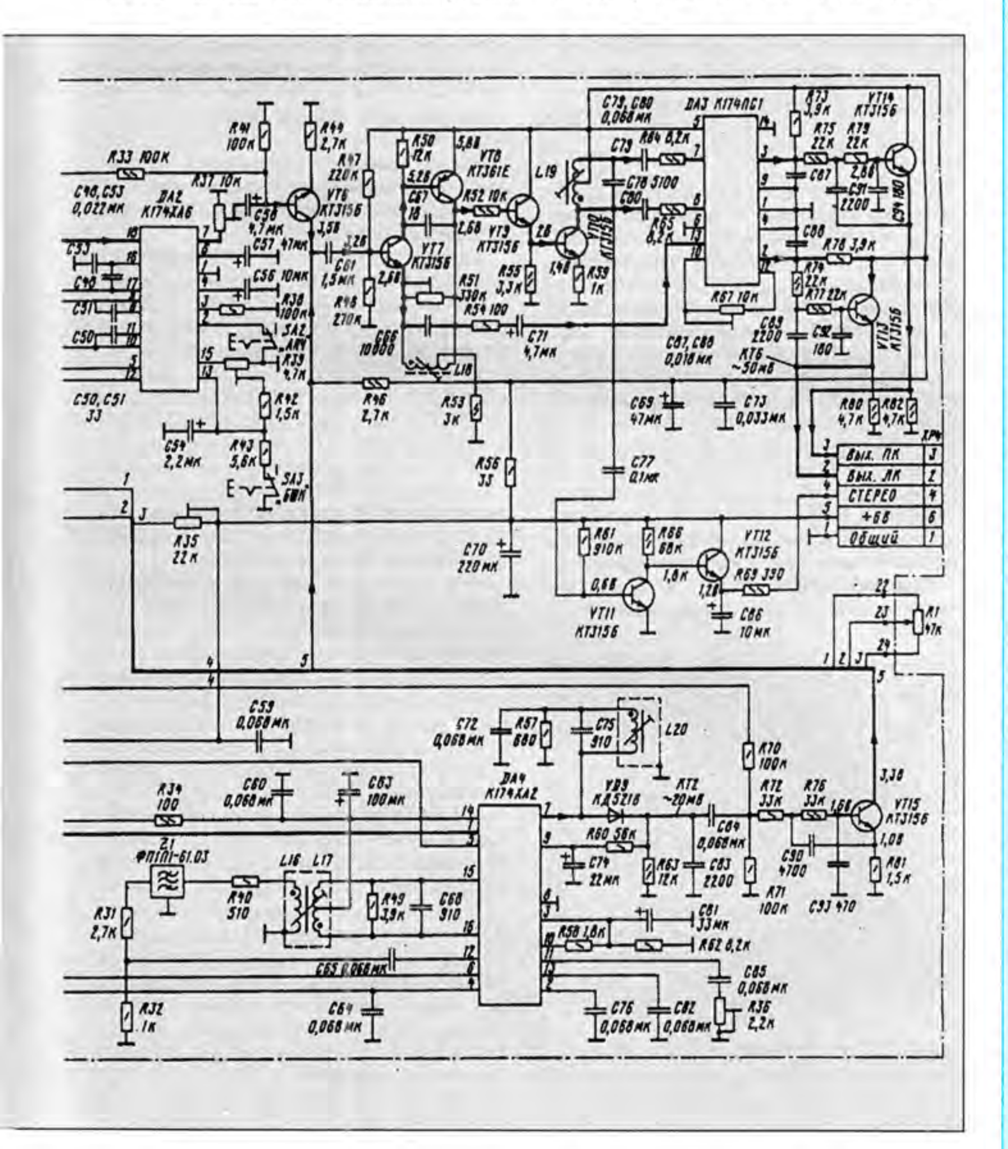
В микросхеме DA2 имеется устройство бесшумной настройки (БШН), обеспечивающее отключение ее предварительного усилителя ЗЧ при малом уровне радиосигнала или его отсутствии, что

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1996, № 2, с. 11.

позволяет подавлять шумы и слабые сигналы при перестройке по диапазону. Порог срабатывания устройства БШМ устанавливается резистором R39. Отключает его переключатель SA3.

Напряжение АПЧ снимается с вывода 5 микросхемы DA2 и через резистор R30 подается в цепь управления варикапами. Отключает АПЧ переключатель SA2.

Сигнал ЗЧ с выхода микросхемы DA2 (вывод 7) через регулятор уровня R37 и разделительный конденсатор C58 поступает на вход усилительного каскада на транзисторе VT6, а с его выхода на вход каскада восстановления уровня



сигнала поднесущей частоты стереодекодера на транзисторах VT7, VT8. В монофоническом режиме сигнал звуковой частоты проходит этот каскад без изменений. В стереофоническом режиме уровень поднесущей восстанавливается с помощью контура L18C66 на 14 дБ. Степень восстановления регулируется резистором R51. Монофонический сигнал ЧМ тракта поступает далее на вход микросхемы DA3 (вывод 13), которая выполняет функции ключевого детектора. Он проходит этот каскад беспрепятственно через открытые ключи микросхемы.

В стереофоническом режиме сигнал поднесущей частоты проходит через эмиттерный повторитель на транзисторе VT9, усилительный каскад на транзисторе VT10 и с контура L19C78 поступает на управляющие входы ключевого детектора микросхемы DA3 (выводы 7 и 8). В результате на выходах детектора образуются сигналы звуковой частоты левого и правого каналов, которые попадают на входы активных фильтров нижних частот на транзисторах VT13, VT14 и далее проходят тот же путь, что и сигналы ЗЧ АМ тракта.

Сигнал с контура L19C78 через конденсатор C77 поступает также на каскад индикации наличия стереопередачи, выполненный на транзисторах VT11, VT12. Транзистор VT11 детектирует сигнал поднесущей частоты и закрывается. Транзистор VT12, наоборот, открывается и его коллекторный ток проходит через светодиод HL1 (блок А7), который загорается.

Подстроечный резистор R67 регулирует переходные искажения между каналами. ■

ПЯТЬДЕСЯТ ЛЕТ ТОМУ НАЗАД

9 марта 1996 г. исполнилось 50 лет со дня выхода в свет распоряжения Совета Народных Комиссаров СССР за № 3024-Р, которым, после завершения Великой Отечественной войны 1941—1945 гг., организациям и членам Осоавиахима вновь предоставлялось право пользоваться "коротковолновыми и ультракоротковолновыми радиоустановками". Организациям и членам Осоавиахима разрешалось также бесплатно рассылать карточки-квитанции о состоявшихся радиосвязях между коротковолновиками.

Своим распоряжением СНК обязывал Народный комиссариат связи и Начальника войск связи сухопутных войск оказывать Центральному Совету Осоавиахима всемерную помощь в организации и развертывании работы с коротковолновиками-радиолюбителями. ЦС Осоавиахима было поручено организовать учет имеющихся любительских коротковолновых и ультракоротковолновых радиоустановок и осуществлять контроль за их работой.

А за два дня до этой даты, 7 марта 1946 г., ЦК ВЛКСМ и ЦС Осоавиахима приняли совместное постановление "О развитии работы по коротковолновому радиолюбительству". Для практического руководства движением энтузиастов радиотехники при ЦС Осоавиахима был создан Комитет коротковолнового радиолюбительства, председателем которого стал маршал войск связи И. Т. Пересыпкин, а его заместителями — вице-адмирал А. И. Берг и легендарный полярный радист Э. Т. Кренкель. В состав Комитета вошли такие известные коротковолновики, как Н. А. Байкузов, В. С. Салтыков, Л. А. Гаухман.

Было принято решение о создании сети радиоклубов Осоавиахима СССР во главе с Центральным клубом. Их открытие намечалось не только в столицах союзных республик, но и во многих крупных городах страны. Была создана Центральная радиолаборатория коротких волн с письменной радиотехнической консультацией, открыта радиостанция ЦРК — UA3KAA.

Большое место в постановлении ЦК ВЛКСМ и ЦС Осоавиахима было отведено организации спортивных и массовых мероприятий. Все это способствовало быстрому восстановлению радиолюбительства в стране. Уже в апреле 1946 г. на любительских диапазонах зазвучали позывные советских коротковолновиков. Одним из первых в эфире появился позывной RAEM, принадлежавший Эрнсту Теодоровичу Кренкелю. В то время активно работали в эфире UA1AA, UA1AB, UA1BQ, UC2AB, UA3AM, UA3AW, UA3AF, UA3DA, UA3CA, UA4FB, UA4HB, UB5AB, UB5AC, UA6AA, UG6WD, UI8AA, UH8AF, UA9CB.

Вышли в эфир и первые коллективные КВ радиостанции. Среди них — UA3KAH (Московский институт инженеров связи), UA0KAA (о. Диксон), UA3KAE (Московский городской радиоклуб), UD6KBA (Бакинский морской техникум) и другие.

В мае 1947 г. был проведен всесоюзный конкурс на звание "Лучший радист-оператор", в сентябре состоялись первые всесоюзные соревнования коротковолновиков. В том же году возобновлялось проведение всесоюзных заочных радиовыставок, весьма популярных в предвоенные годы.

ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ RCL

С. БИРЮКОВ, г. Москва

На страницах нашего журнала неоднократно публиковались разнообразные схемы и конструкции радиолюбительских приборов — измерителей параметров резисторов, конденсаторов, индуктивностей. Однако не все они при всех своих положительных качествах отвечали критерию точности, повторяемости, не всегда содержали элементную базу в интегральном исполнении (индикаторы, аналого-цифровые преобразователи). Этим требованиям в значительной степени отвечает описываемая ниже конструкция универсального RCL-измерителя.

При измерении емкости и индуктивности предлагаемая конструкция использует тот же принцип, что и описанный ранее автором прибор [1]. Применение синхронного выпрямителя, подобного описанному в [2], позволило упростить измеритель и повысить его точность.

Напомним принцип измерений. Если на измеряемом конденсаторе действует напряжение треугольной формы, ток через него имеет форму меандра и его амплитуда пропорциональна измеряемой емкости. В случае измерения индуктивности через нее пропускается ток треугольной формы, и падение напряжения на индуктивности имеет форму меандра и пропорционально ее величине. Измеряемая емкость и эталонные резисторы подключаются в соответствии с рис. 1,а, а измеряемая индуктивность — по схеме рис. 1,б. При измерении сопротивлений используется соединение по схеме рис. 1,а, но эталонными становятся конденсаторы, а эталонное сопротивление замещается измеряемым.

Прибор имеет следующие диапазоны измерения емкости, индуктивности и сопротивления: 200 пФ, мкГн, Ом, 2, 20, 200 нФ, мГн, кОм, 2, 20 мкФ, Гн — всего шесть диапазонов. Погрешность измерений не более ±0,5% ±1 единица младшего разряда при измерении емкостей и сопротивлений и порядка ±2% ±1 единица младшего разряда при измерении индуктивности. Прибор питается от батареи, составленной из восьми аккумуляторов Д-0,125 и потребляет ток не более 20 мА. Прибор сохраняет свою точность при снижении напряжения питания до 8 В, поэтому его можно питать от батареи 7Д-0,125, но ее емкость не будет использоваться полностью.

Схема измерителя приведена на рис. 2. Все микросхемы, кроме DD9, питаются от батареи GB1 непосредственно. Двухполярный режим питания операционных усилителей получен созданием с помощью ОУ DA3 и резисторов R12 и R13 искусственной средней точки, относительно которой указаны значения напряжения на схеме.

Задающий генератор прибора выполнен на элементах DD1.1 и DD1.2, он работает на частоте 1 МГц. Декадные делители DD2—DD5 делят эту частоту до 100 кГц — 100 Гц. Для правильной работы использованных в делителе микросхем К176ИЕ4 требуется начальная установка состояния счетчика, для чего использована цепочка C22R26. Декадно деленные импульсы снимаются с вывода 11 — сегмента С — микросхем DD1—DD5 лишь по соображениям простоты топологии печатной платы; через переключатель SA1.1 они коммутируются на микросхему DD6, которая делит частоту еще на 10. С выхода Р микросхемы импульсы (меандр) с частотой 100 кГц — 10 Гц следуют через двухтактный повторитель на элементах DD1.3, DD8.1, DD8.2 с низким выходным сопротивлением на вход формирователя напряжения треугольной формы.

Формирователь собран по схеме интегратора на ОУ DA1. Сопротивления резисторов R5—R7 и емкости конденсаторов C6 и C7 выбраны так, чтобы амплитуда напряжения треугольной формы составляла 4 В от пика до пика (±2 В), а наклон "пилы" на частоте 100 кГц был 0,75 В/мкс. Для симметрирования выходного напряжения в интегратор введена нелинейная отрицательная обратная связь через выпрямительный мост VD6, в диагональ которого включены диоды VD4 и VD5, через них протекает небольшой ток. При достижении уровня выходного напряжения интегратора +2 или −2 В диоды моста открываются и замыкается цепь отрицательной обратной связи. В результате вершины напряжения треугольной формы незначительно ограничиваются, что не влияет на точность измерений: линейность напряжения важна при величинах не более нескольких сотен милливольт.

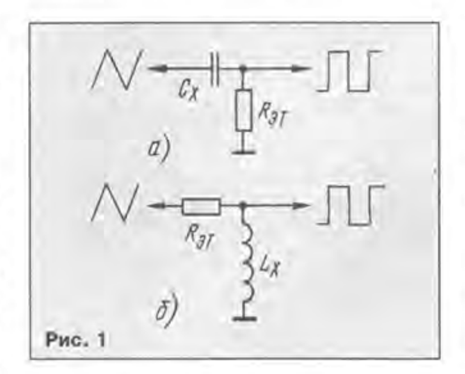


Рис. 1

С выхода ОУ DA1 импульсы напряжения треугольной формы подаются через секцию переключателя SA2.1 на измеряемый конденсатор и эталонные резисторы R10, R11 или через эталонные резисторы R8, R9 на измеряемую индуктивность, или через эталонные конденсаторы C3, C4 на измеряемое сопротивление, таким образом используется одна из схем, приведенных на рис. 1.

При измерении емкости и сопротивления напряжение на выходе цепи, показанной на рис. 1,а, имеет форму меандра с плавными переходами между положительными и отрицательными горизонтальными участками. При измерении индуктивности за счет активного сопротивления катушки, всегда реально существующего, горизонтальные участки импульсов напряжения получают наклон (рис. 3; ограничение вершин треугольного напряжения и плавные переходы условно не показаны).

Через буферный ОУ DA2 импульсы поступают на синхронный выпрямитель, выполненный на ключах DD8.3, DD8.4 и конденсаторах C16 и C17. Ключи управляются выходными импульсами счетчика DD6 и открываются на 1/10 периода выходного сигнала ОУ DA2 в середине горизонтальных участков, ключ DD8.4 — в середине положительной полуволны, DD8.3 — отрицательной. На время разомкнутого состояния ключей значения импульсного напряжения запоминаются на конденсаторах C16 и C17 и подаются на измерительный вход АЦП.

При измерении емкости и сопротивления систематическая погрешность прибора, возникающая из-за того, что последовательно с измеряемым или эталонным конденсатором включен эталонный или измеряемый резистор, ничтожна, поскольку к моменту открытия ключей DD8.3 и DD8.4 процесс установления величины тока через конденсатор полностью закончен.

При измерении индуктивности собственное сопротивление катушки, включенной последовательно с резистором R8 или R9, несколько уменьшает величину тока через измеряемую индуктивность и соответственно показания прибора. Кроме того, это сопротивление приводит к наклону горизонтальных участков импульсов на выходе DA2, что увеличивает показания. Указанные эффекты не компенсируют друг друга и заметно снижают точность измерений.

Максимальные значения напряжения на конденсаторах C16 и C17, соответствующее предельному значению каждого диапазона, составляют +150 мВ и −150 мВ, полное напряжение, подаваемое на дифференциальный вход АЦП, — 300 мВ. Двухполупериодный характер выпрямления обеспечивает неизменность выходного напряжения выпрямителя при уходе нуля операционных усилителей DA1 и DA2.

Включение микросхемы DD10, представляющей собой аналого-цифровой преобразователь с дешифратором для жидкокристаллического индикатора [3], имеет некоторые особенности. Опорное

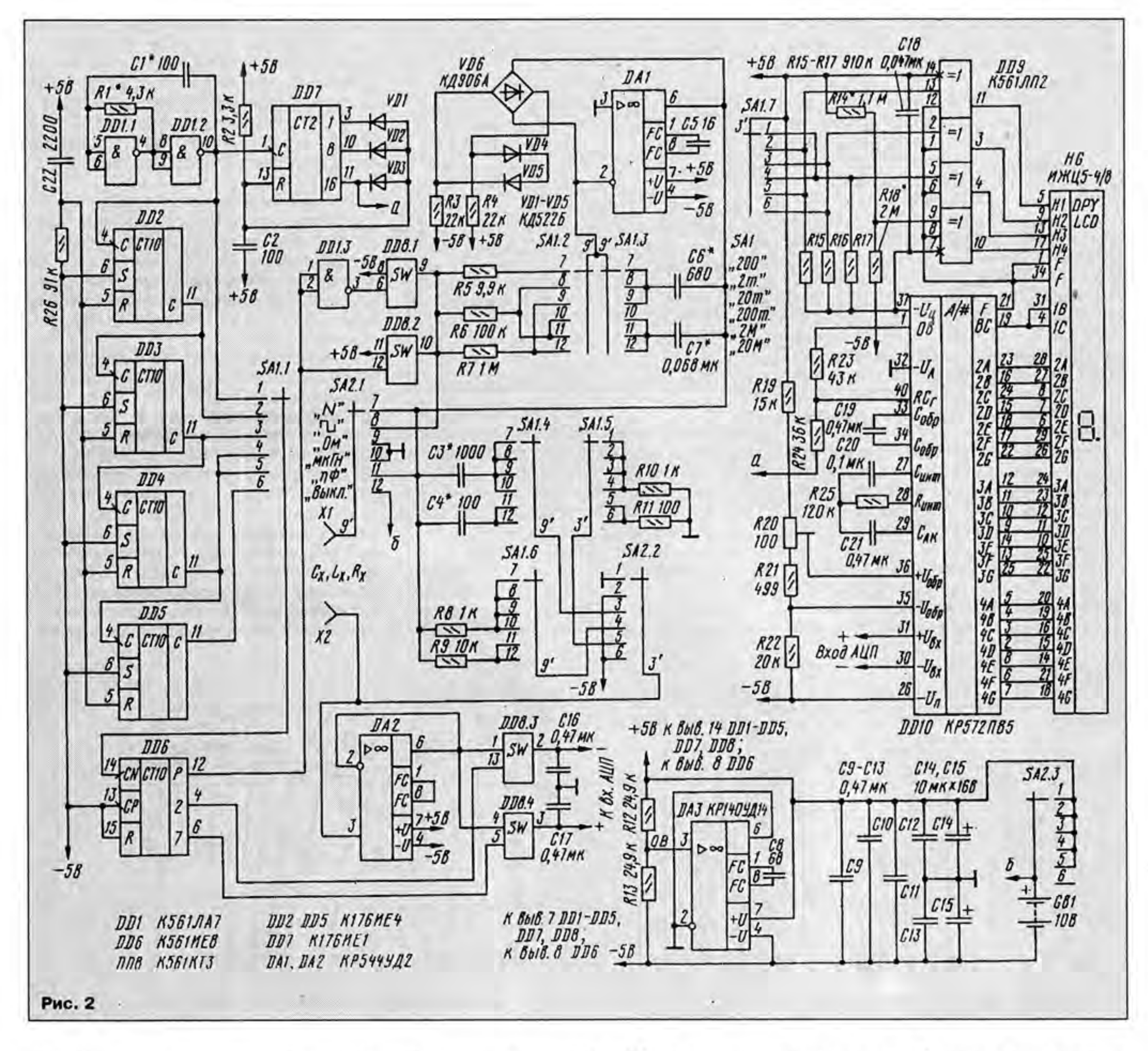


Рис. 2

напряжение, определяемое максимальным входным сигналом, снимается с делителя R19—R22.

Нестабильность напряжения источника питания не играет никакой роли, поскольку выходное напряжение синхронного выпрямителя и опорное напряжение пропорциональны напряжению питания, а АЦП измеряет их отношение. Также не сказывается уход частоты генератора DD1.1, DD1.2, поскольку важна крутизна треугольных импульсов на выходе микросхемы DA2, а не их частота.

Тактовая частота работы АЦП выбрана равной 40 кГц. При такой частоте длительность интервала интегрирования входного напряжения, равная 4000 периодов, составляет 100 мс. В этот интервал укладывается целое число периодов напряжения на выходе ОУ DA2 или частоты сети, что исключает влияние неполного сглаживания пульсации напряжения на конденсаторах C16 и C17 и сетевых наводок на стабильность показаний.

Импульсы частотой 40 кГц получаются из сигнала с частотой 1 МГц делением на 25 с помощью микросхемы DD7 и элемента совпадения на диодах VD1 — VD3, резисторе R2 и конденсаторе C2. Амплитуда импульсов на входе $R_{сг}$ микросхемы DD10 должна соответствовать напряжению внутреннего источника питания цифровой части микросхемы $-U_ц$, составляющего по абсолютной величине около 5 В. Оно приводится к необходимой величине с помощью делителя R23R24.

Управление местоположением запятой индикатора HG1 при отсчете показаний производит микросхема DD9 [3]. На объединенные входы ее элементов подан сигнал с частотой 50 Гц с выхода F микросхемы DD10. При лог. 0 на других входах (он соответствует $-U_ц$, так как эта микросхема питается от внутреннего источника $-U_ц$ микросхемы DD10) элементы повторяют этот сигнал, при этом импульсы напряжения на электродах запятых синфазны с импульсами напряжения на общем электроде индикатора и запятые невидимы. Если на вход одного из элементов DD9 подана лог.1 (+5 В), этот элемент начинает инвертировать сигнал 50 Гц, импульсы напряжения на электроде соответствующей запятой и на общем электроде F становятся противофазными и она становится видимой.

Запятая H4 используется для индикации разряда батареи питания. При напряжении питания выше 8 В напряжение на выводе 9 микросхемы DD9 ниже порога переключения и запятая невидима. При напряжении батареи менее 8 В напряжение на выводе 9 становится выше порога переключения и запятая H4 становится видимой. Для более заметной индикации разряда батареи вместо или вместе с запятой можно использовать свободные сегменты первого знака индикатора. Еще заметнее индикацию разряда можно сделать, если выход 10 микросхемы DD9 подключить к общему электроду индикатора HG1 (выводы 1 и 34), отключив его от выхода F микросхемы. В этом случае при снижении на-

пряжения батареи ниже 8 В все сегменты индикатора инвертируются и считывание показаний становится практически невозможным.

Необходимо учесть ограничения по разбросу номиналов некоторых элементов. Резисторы R5 — R11 следует подобрать с погрешностью не хуже 0,2%. В описываемой конструкции использованы резисторы типа С2-29 мощностью 0,125 Вт, остальные — МТ, подстроечный — СП3-19а. Резистор R5 состоит из параллельно соединенных точного резистора 10 кОм и МЛТ-0,25 1 МОм (±10%). Выдерживать номиналы резисторов R12, R13, R19, R21, R22 не обязательно, но следует позаботиться, чтобы они были стабильными. При этом R12 и R13 должны быть равны друг другу с погрешностью не хуже 0,5%, а на входы образцового напряжения микросхемы DD10 должно подаваться 150 мВ.

Микросхемы КР544УД2 могут быть заменены на К544УД2, вместо КР140УД14А подойдет практически любой ОУ, работающий при напряжении питания ±5 В, например КР140УД6. Микросхему К176ИЕ1 вполне заменит К176ИЕ2 или К561ИЕ10 при некоторой коррекции схемы. Микросхемы серии К561 заменимы микросхемами серии КР1561, а при изменении рисунка печатной платы — микросхемами серии 564. Диоды практически любые маломощные кремниевые, в том числе и для замены моста VD6.

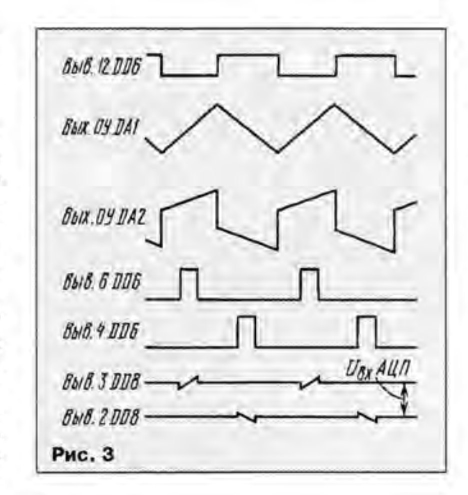


Рис. 3

Если батарею питания разделить на две по 5 В, можно исключить ОУ DA3, при этом питание нужно отключать двумя секциями переключателя SA2.

Конденсаторы С1, С3, С4, С6 следует подобрать с ТКЕ не хуже М75. Остальные могут иметь больший ТКЕ, поэтому в основном применены конденсаторы типов КМ-5 и КМ-6. Конденсаторы емкостью 0,47 мкФ — КМ-6б, блокировочные — С9 — С13 емкостью не менее 0,047 мкФ. Конденсаторы С7 и С20 должны быть с хорошим диэлектриком (К73 и т. п.). Автором использованы К73-17 и К73-11 на напряжение 160 В. Полярные конденсаторы — К53-18. Подойдут и любые другие.

Все детали измерителя, кроме эталонных элементов и батареи питания, расположены на двусторонней печатной плате размерами 65×130 мм, на рис. 4,а приведено расположение деталей и проводников на стороне установки микросхем, на рис. 4,б — проводников на другой ее стороне.

Переключатели SA1 (ПГ2-12-6П8Н) и SA2 (ПГ2-10-6П4Н) установлены под микросхемами DD10, DD6, DD1, DD8 на кронштейне, изготовленном из латуни толщиной 1 мм. Входные гнезда XS1 и XS2 для вилок диаметром 1,6 мм установлены на боковой стенке корпуса. Переключатели снабжены такими же ручками — барабанами, как и в конструкции, описанной в [3], но изоляции ручек от оси переключателей не требуется. Эталонные элементы установлены с помощью трубчатых контактов на стеклотекстолитовой плате с размерами 20×65 мм, закрепленной с одной стороны на кронштейне переклю-

Рис. 4

чателей, с другой стороны — к основной печатной плате через дистанционную втулку высотой 7 мм. В средней части вторая плата прикреплена к одному из винтов переключателя. Такое крепление платы позволяет произвести почти полный монтаж цепей переключателей и эталонных элементов до установки переключателей на основную плату.

Платы измерителя установлены в пластмассовый корпус габаритами 136х72х34 мм. Основная плата крепится винтами М2 к четырем бобышкам из органического стекла, приклеенным к стенкам корпуса. Напротив индикатора в корпусе прорезано окно, в которое вклеена пластина из бесцветного прозрачного органического стекла.

Аккумуляторная батарея изготовлена из элементов двух батарей 7Д-0,125. Аккумуляторы, соединенные между собой приваренной никелевой лентой, сложены двумя "лесенками" (с взаимным смещением элементов), обмотаны поливинилхлоридной изоляционной лентой и уложены в корпус измерителя под индикатором HG1.

Платы с переключателями закрыты экраном в форме поддона, изготовленным из латуни толщиной 0,3 мм и оклеенным изнутри самоклеющейся поливинилхлоридной пленкой. Экран и кронштейн переключателей соединены с общим проводом.

Измеритель целесообразно собирать и настраивать в таком порядке. Вначале на плату устанавливают все детали, за исключением кронштейна с переключателями и платы с эталонными элементами. Затем подают напряжение питания 10 В и подбором элементов R1 и C1 устанавливают частоту генератора на элементах DD1.1 и D1.2 равной 1 МГц с погрешностью не хуже 2%. Частоту удобно контролировать на выходах счетчиков DD2—DD5. По осциллографу можно установить частоту генератора, добиваясь неподвижного изображения импульсов 100 Гц с выхода микросхемы DD5 при синхронизации развертки осциллографа от сети.

После этого установить кронштейн с переключателями и резисторами R5—R11 и произвести весь проводной монтаж. Подобрать емкость конденсатора C7, добиваясь, чтобы ограничение треугольного напряжения на диапазоне 20 мкФ при увеличении напряжения питания начиналось при 10...11 В. Подобрать конденсатор, емкость которого известна с погрешностью не хуже 0,2% и номиналом 0,15...0,19 мкФ. На диапазоне 200 нФ резистором R24 добиться показаний измерителя, соответствующих емкости конденсатора.

Вывод 3 секции переключателя SA1.5 отключить от резистора R10 и подключить к R11. Подобрать конденсатор C6 такой емкости, чтобы показания при измерении эталонной емкости на пределах 200 и 20 нФ (он превратился в 200 нФ) совпадали. Восстановить подключение вывода 3 переключателя.

Используя точные резисторы с допуском 0,1...0,2% в качестве измеряемых, подобрать емкость конденсатора C3 для получения соответствия показаний прибора номиналом резисторов на диапазонах 2 — 200 кОм. Конденсаторы C3 и C6 удобно подбирать из нескольких меньшей емкости, полезно подключение подстроечных конденсаторов.

При наличии эталонного конденсатора емкостью 150...190 пФ уточняют величину сопротивления резистора, подключенного параллельно R5, для получения максимальной точности показаний на диапазоне 200 пФ.

На схеме рис. 2 показан конденсатор C4, обеспечивающий измерение сопротивлений на диапазонах 2 и 20 МОм, однако пользоваться ими неудобно, поскольку требуется тщательное экранирование измеряемого резистора и прибора в целом, а точность измерений невысока. Без ущерба для пользования прибором C4 можно исключить, а также исключить секцию переключателя SA1.4, что позволит уменьшить число галет переключателя SA1 и использовать в качестве него переключатель ПГ2-11-6П6Н.

При отсутствии измеряемой емкости прибор должен показывать на пределах 200 пФ и 2 нФ значение около 2 пФ за счет емкости монтажа. При измерениях эту величину следует вычитать из получаемого результата.

В режиме измерения индуктивности в случае использования точных резисторов прибор настройки не требует.

Следует также подобрать номиналы резисторов R14 и R18 так, чтобы запятая H4 включалась при снижении напряжения питания ниже 8 В.

Прибор можно использовать в качестве генератора однополярных прямоугольных импульсов с амплитудой 10 В и частотой 10Гц...100 кГц или треугольных симметричных импульсов с той же частотой в двух верхних по схеме положениях переключателя SA2.

В выключенном состоянии батарея питания подключена к входным гнездам, что позволяет контролировать ее напряжение и заряжать аккумуляторы.

Прибор обладает не очень привычным свойством — при значительном превышении измеряемой величиной установленного диапазона, коротком замыкании контролируемого конденсатора, обрыве резистора или индуктивности он может показать некоторое конечное значение измеряемой величины. Поэтому при неизвестном даже приближенном номинале проверяемого элемента измерение следует начинать с наибольшего предела измерения, уточняя измеряемую величину при переходе с диапазона на диапазон.

Недостатком измерителя является невозможность непосредственного измерения емкостей полярных конденсаторов. Этот недостаток легко устранить включением последовательно с измеряемым конденсатором батареи с напряжением не менее 2,5 В, плюсом батареи к плюсу конденсатора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирюков С. Комбинированный измерительный прибор. — Радио, 1974, № 2, с. 42, 43.

2. Нечаев И. Приставка к вольтметру для измерения емкости конденсаторов. — Радио, 1995, № 6, с. 25—27.

3. Бирюков С. Цифровой мультиметр. — Радио, 1990, № 9, с. 55—58.

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

ОХРАННЫЕ УСТРОЙСТВА С ИЗЛУЧАТЕЛЕМ СП-1

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Обладая весьма малыми габаритами и сравнительно большой громкостью, пьезокерамический излучатель СП-1 способен дать лучшие результаты по сравнению с динамической головкой при использовании его в различных охранных устройствах в качестве звукового сигнализатора. О нескольких примерах применения излучателя рассказывается в предлагаемой статье.

Вряд ли стоит убеждать читателя, что во многих системах охранной сигнализации или в звуковых сигнализаторах важным элементом является звуковой излучатель. Он должен быть достаточно мощным, но в то же время экономичным и малогабаритным. В большинстве случаев для этих целей используют динамические головки, что приводит к повышенному расходу энергии источника питания.

В то же время хорошие результаты можно получить с пьезокерамическим излучателем СП-1, подключенным к усилительному каскаду вместо динамической головки. Ведь согласно паспортным данным, при подаче на него переменного напряжения амплитудой 25 В и частотой 3...4 кГц (резонансная частота излучателя) уровень звукового давления достигает 100 дБ — этого достаточно, чтобы прозвучал громкий сигнал тревоги. Кроме того, такой сигнал весьма неприятен для слуха.

В качестве первого примера использования звукоизлучателя СП-1 расскажем об охранном устройстве, которое можно установить в жилых и нежилых помещениях, на автомобиле и других объектах. Оно экономично как в дежурном режиме, длящемся порою сотни часов, так и при подаче сигнала тревоги. Схема устройства приведена на рис. 1.

На элементах DD2.1 и DD2.2 собран генератор прямоугольных импульсов, выдающий сигнал указанной выше частоты. Он поступает на буферный (согласующий) каскад, выполненный на элементах DD2.3 и DD2.4. В свою очередь, буферный каскад соединен с выходным каскадом — усилителем мощности, в котором работают транзисторы VT1 и VT2. А уже к этому каскаду подсоединен через конденсатор С7 и повышающий автотрансформатор Т1 пьезокерамический излучатель В1.

Микросхемы DD1.1 и DD1.2 — триггеры, управляющие работой буферного каскада. Вход J первого триггера соединен с датчиком охраны, которым может быть либо кнопочный выключатель SB1, контакты которого размыкаются при открывании входной двери помещения, либо проволочный шлейф, протянутый вдоль охраняемой территории. При желании защитить, помимо входной двери, например, балконную дверь или окна, на них укрепляют такие же кнопочные выключатели и соединяют их контакты последовательно. Вполне пригодны для этих целей герконы (герметизированные контакты) и самые разнообразные (вплоть до самодельных) механические контакты, работающие на размыкание.

Работает охранное устройство так. После подачи выключателем SA1 питающего напряжения через конденсатор С1 поступает высокий уровень (логическая 1) на вход R триггера DD1.1. Пока этот конденсатор заряжается (15...20 с), триггер не реагирует на состояние контактов датчика SB1. За это время нужно покинуть объект, поставленный на охрану. По истечении времени устройство перейдет в дежурный режим. При этом на входах J обоих триггеров будет низкий логический уровень (логический 0), который запишется в них по фронту выходных импульсов генератора. Поэтому на прямых выходах триггеров установится низкий логический уровень, а значит, сигнал генератора не пройдет через буферный каскад. Потребляемый устройством ток в этом режиме составляет несколько сотен микроампер.

При размыкании, даже кратковременном, контактов датчика SB1 на входе J триггера DD1.1 появляется высокий логический уровень, который записывается в триггер и появляется на его прямом выходе. Начинается зарядка конденсатора С3 через резистор R5.

Если контакты датчика вновь окажутся замкнуты, состояние триггера DD1.1 не изменится, устройство будет находиться в тревожном режиме, но сигнал тревоги пока не подастся. Задержка определяется номиналами деталей цепочки R5C3, она необходима для отключения сигнализации выключателем SA1 — он,

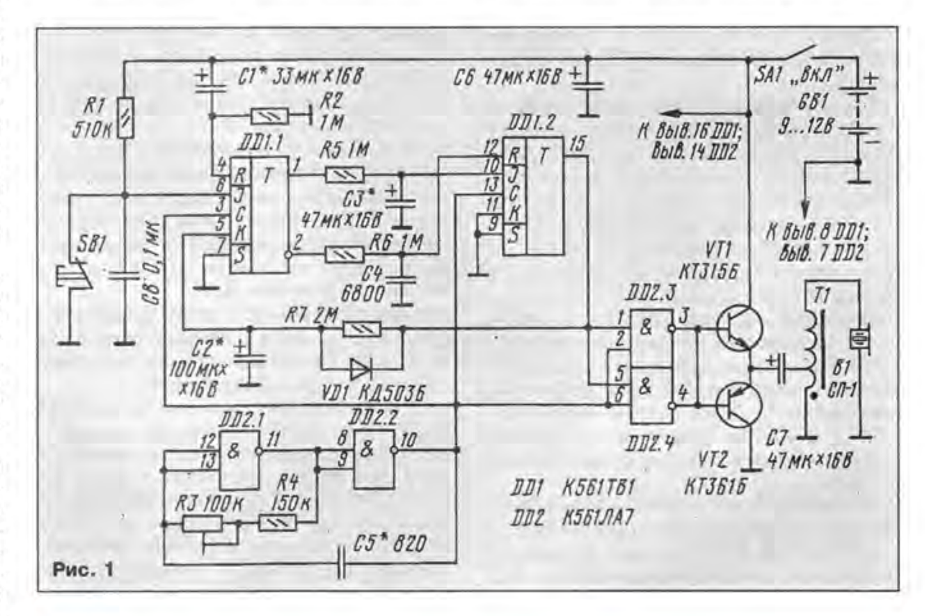


Рис. 1

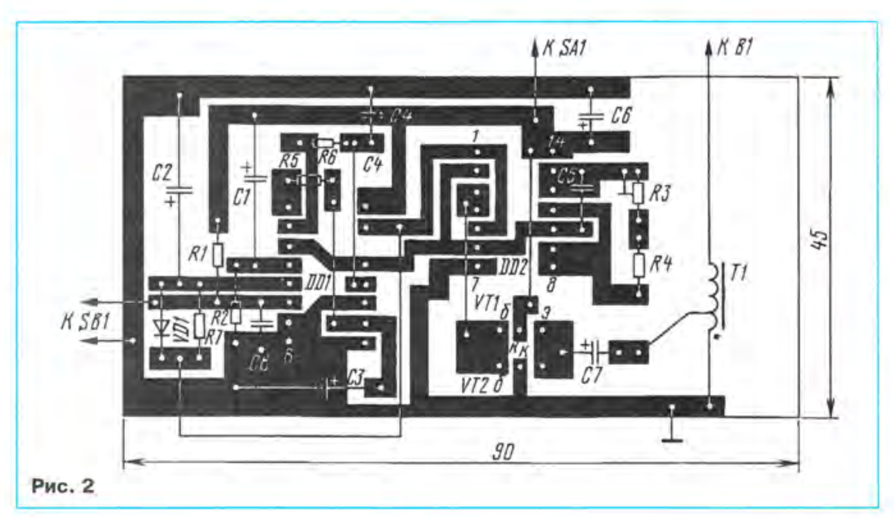


Рис. 2

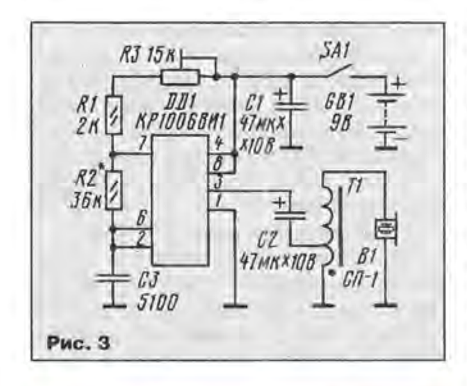


Рис. 3

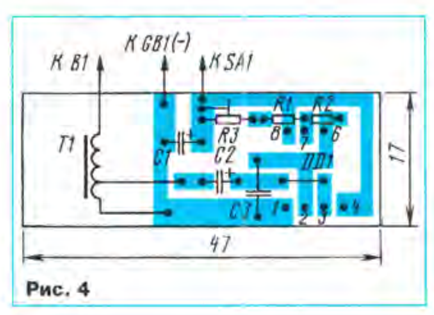


Рис. 4

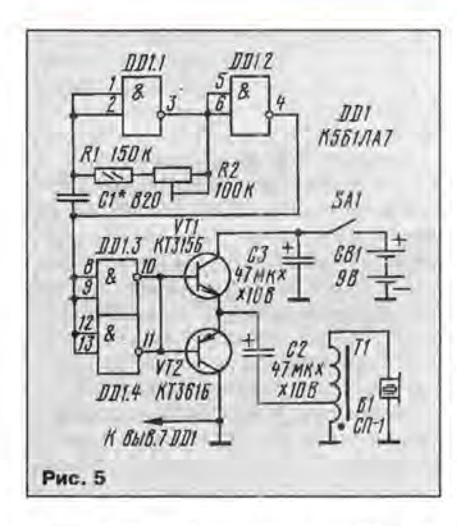


Рис. 5

конечно, должен располагаться в месте, известном лишь хозяевам охраняемого помещения (или автомобиля).

Если устройство не обесточено, через некоторое время на входе J триггера DD2.1 появится высокий логический уровень, который записывается в триггер и возникает на его прямом выходе. Этот уровень разрешает прохождение сигнала генератора через буферный каскад. Теперь на излучатель B1 будет подаваться переменное напряжение, послышится сигнал тревоги.

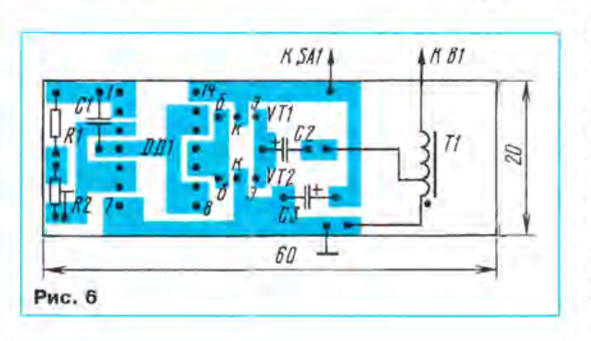


Рис. 6

Для ограничения продолжительности тревожного звукового сигнала введена цепочка из деталей C2, R7, VD1. Такой режим нужен тогда, когда нет необходимости подавать длительный сигнал тревоги, а в качестве датчика используются механические контакты, размыкающиеся на короткое время, например, во время ударов или вибрации.

Итак, если контакты датчика SB1 вновь будут замкнуты, а питание устройства не выключено, через 2...3 минуты после подачи звукового сигнала конденсатор C2 зарядится до напряжения высокого уровня и в триггер DD1.1 будет записан низкий уровень. Конденсатор C3 начнет разряжаться через резистор R5 и триггер DD1.1, а на вход R триггера DD1.2 поступит высокий логический уровень, в результате чего на его прямом выходе появится низкий уровень. Сигнал тревоги прекратится, конденсатор C2 быстро разрядится через диод VD1 и логический элемент DD2.3. Устройство перейдет в дежурный режим.

Если же контакты датчика окажутся постоянно разомкнуты, сигнал тревоги будет подаваться до тех пор, пока с устройства не снимут напряжение питания.

При необходимости исключить режим ограничения продолжительности подачи сигнала тревоги следует удалить элементы C2, R7, VD1, а вывод 5 микросхемы DD1 соединить с общим проводом.

Когда звучит сигнал тревоги, устройство потребляет ток около 30 мА, поэтому питать его можно от малогабаритных батарей — "Крона", "Корунд", 7Д-0,125.

Возможно, устройство будет установлено в квартире, а к входу его будет подключен длинный проволочный шлейф, протянутый вдоль окон и дверей. В этом случае проводку желательно вести бифилярным (сложенным вдвое) или экранированным проводом.

Кроме указанных на схеме, на месте DD1 можно применить микросхему К176ТВ1, а на месте DD2 — К176ЛА7 (обе при напряжении питания 9 В). Вместо КТ315Б допустимо установить любой транзистор из серий КТ315, КТ3102, КТ503, а вместо КТ361Б — любой транзистор из серий КТ361, КТ208, КТ209, КТ502. Диод VD1 может быть, кроме указанного на схеме, КД102А, КД103А, КД105Б, КД106А, КД510А, КД522Б. Конденсаторы C1—C3 — К52, К53; C6, C7 — К50-6, К50-24, К52, К53; остальные — КМ, КЛС, К10. Подстроечный резистор R3 — СП3-19, постоянные — МЛТ-0,125. Автотрансформатор изготовлен из трансформатора (выходного либо согласующего) малогабаритного транзисторного приемника. Имеющиеся обмотки с каркаса удаляют и наматывают новую обмотку проводом ПЭВ-2 0,1 — 900 витков с отводом от 75-го витка, считая от нижнего по схеме вывода.

Детали устройства, кроме датчика (или датчиков), выключателя SA1, излучателя и источника питания, монтируют на печатной плате (рис. 2) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Плату с источником питания размещают в подходящем по габаритам корпусе, а излучатель — тоже в корпусе, но в другом, располагаемом, например, над входной дверью либо снаружи, либо изнутри. Выключатель питания устанавливают, как говорилось выше, в укромном месте.

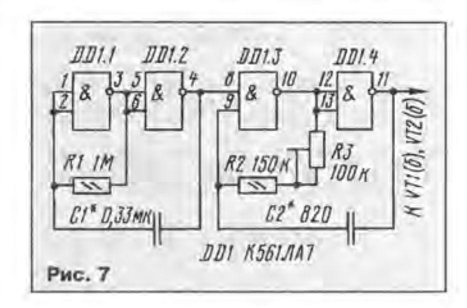


Рис. 7

Налаживание охранного устройства сводится к установке частоты генератора, соответствующей резонансной частоте излучателя. Осуществляют это подстроечным резистором R3, добиваясь максимальной громкости звука излучателя. Если при этом движок резистора окажется в одном из крайних положений, придется подобрать конденсатор C5 такой емкости, чтобы движок находился примерно в среднем положении.

Интервал времени, в течение которого нужно покинуть помещение после установки устройства в режим охраны, нетрудно изменить подбором конденсатора C1, продолжительность задержки подачи сигнала тревоги — подбором деталей цепочки R5C3, а длительность подачи звукового сигнала при кратковременном размыкании контактов датчика — подбором конденсатора C2.

Другое устройство с СП-1 — карманная сирена (рис. 3). С ее помощью в случае опасности можно подать сигнал тревоги, привлечь внимание окружающих, привести в некоторое замешательство нападающего...

Сирена собрана на микросхеме-таймере, в данном случае работающей в режиме генератора ЗЧ.

В сирене используются аналогичные детали, что и в предыдущей конструкции, а монтируется большая часть из них на плате (рис. 4) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Плату с выключателем, излучателем и источником питания размещают в малогабаритном корпусе, например от карманного радиоприемника.

Налаживают сирену также по максимальной громкости сигнала подстроечным резистором R3. Если есть возможность проконтролировать осциллографом форму сигнала на выводе 3 микросхемы, то необходимо подбором резистора R2 добиться "меандра" (когда длительность импульса равна длительности паузы). Вариант схемы сирены на логической микросхеме и транзисторах показан на рис. 5, а эскиз печатной платы для размещения большинства деталей сирены — на рис. 6.

Налаживание этой конструкции также сводится к установке частоты генератора подстроечным резистором R2 (плавно) и подбором конденсатора C1 (грубо).

Немного изменив соединение между собой логических элементов (рис. 7), можно получить сирену, подающую прерывистый сигнал. В этом варианте частоту основного сигнала ЗЧ устанавливают перемещением движка подстроечного резистора R3 и подбором конденсатора C2, а частоту прерываний — подбором конденсатора C1.

Для надежной работы двух последних вариантов сирен необходимо установить транзисторы с коэффициентом передачи тока базы не менее 50. ■

ТРИ ПРОГРАММЫ НА ГОЛОВНЫЕ ТЕЛЕФОНЫ

Ю. ПРОКОПЦЕВ, г. Москва

Чтобы не мешать окружающим, порою приходится прослушивать первую программу трансляционной сети через индивидуальные головные телефоны, к примеру, ТОН-1, ТОН-2. Но, как известно, по трансляционной линии передаются еще две программы, которые способен воспроизводить лишь промышленный абонентский трехпрограммный громкоговоритель. А как быть, если и их хочется прослушивать на головные телефоны? Ответ — в предлагаемой статье.

Выход прост — собрать малогабаритную трехпрограммную приставку, включаемую между трансляционной розеткой и головными телефонами.

Как и простые транзисторные приемники, такую приставку можно сделать одноконтурной (рис. 1). Прием программ, идущих по радиочастотным каналам, ведется на колебательный контур, в который входят катушка индуктивности L1 и одна из групп конденсаторов: С2, С10 или С3, С4. Контур слабо связан с трансляционной сетью через конденсатор малой емкости С1.

Чтобы максимально реализовать селективные свойства единственного контура, связь с ним обеспечивается катушкой L2, содержащей весьма малое количество витков. Эта катушка подключена ко входу усилителя РЧ, выполненного на транзисторах VT1, VT2 по схеме с непосредственной связью между каскадами. Благодаря этому режим работы транзисторов усилителя стабилен в широком диапазоне изменений питающего напряжения.

Далее следует детектор, выполненный на диодах VD1 и VD2 по схеме с умножением напряжения. Выделяющаяся на нагрузке детектора (резистор R5) составляющая сигнала ЗЧ поступает через конденсатор С8 на усилительный каскад, собранный на транзисторе VT3.

Нагрузкой усилительного каскада при прослушивании второй и третьей программ являются головные телефоны BF1 сопротивлением не менее 800 Ом.

При прослушивании первой программы, когда подвижные контакты секций переключателя S1 находятся в крайнем правом по схеме положении, источник питания отключается от усилителя, а головные телефоны оказываются подключенными к трансляционной сети либо напрямую, либо через ограничительный резистор R7 (подбором его "уравнивают" громкость всех программ, прослушиваемых через головные телефоны).

Кроме указанных на схеме, для устройства подойдут другие транзисторы серии МП соответствующей структуры. Диоды — любые из серий Д2, Д9; резисторы — МЛТ, МТ; оксидные конденсаторы — К50-6, К53-1, подстроечные — КПК-М, остальные — КЛС, КТ. Катушки индуктивности размещают на трубчатом каркасе со щечками, изготовленными из плотной бумаги или картона. Внутренний диаметр каркаса — 8 мм, длина — 17 мм. В каркас помещают такой же длины стержень диаметром 8 мм из феррита 600НН. Катушка L1 содержит 1000 витков провода ПЭЛШО 0,12, а L2 (ее наматывают поверх L1) — 1...3 витка провода ПЭВ или ПЭЛШО диаметром 0,25...0,4 мм. Переключатель программ S1 — ПМ или другой малогабаритный с тремя секциями на три положения. Источник питания — батарея "Корунд" или три элемента 316, соединенные последовательно (общее напряжение составит в этом варианте 4,5 В).

Детали приставки удобно смонтировать на плате (рис. 2) из изоляционного материала и укрепить плату в корпусе подходящих габаритов. На плате (или стенке корпуса) желательно установить гнезда или разъем для подключения головных телефонов, но в крайнем случае можно обойтись без них, подпаяв проводники от телефонов к соответствующим цепям приставки. Кроме того, через отверстие в корпусе выводят двухпроводный шнур с вилкой на конце для подключения приставки к трансляционной сети.

Налаживание приставки сводится к настройке контура на частоту второй и третьей программ. Осуществляют это не только подстроечными конденсаторами С2 или С4, но и подключаемыми параллельно им постоянными С10 и С3, уточняя их емкость. Кроме того, нелишне попробовать точнее подобрать резистор R6 по максимальной громкости неискаженного звучания. Неплохим дополнением может стать общий регулятор громкости в виде переменного резистора, установленного в цепи головных телефонов.

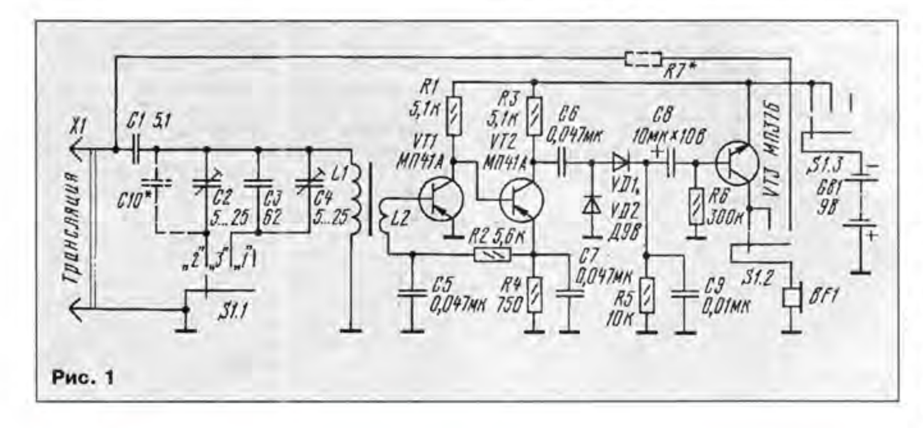


Рис. 1

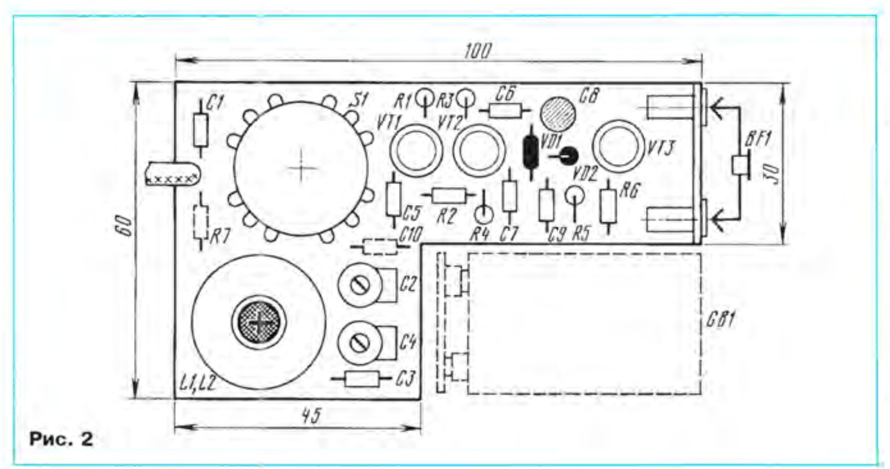


Рис. 2

КЛУБУ "ЭЛЕКТРОН" — 30!

Три десятилетия назад при Тульском комбайновом заводе был открыт этот мальчишеский клуб, в котором начали изучать азы радиоэлектроники и делать свои первые шаги будущие радиоконструкторы.

Инициатор открытия клуба — ведущий инженер завода Лев Дмитриевич Пономарев, энтузиаст пропаганды технического творчества среди молодежи. Он же бессменно руководит клубом на протяжении всего этого времени.

Если поначалу в клубе "баловались" паяльником только ребята близлежащих школ, то вскоре к этому увлечению стали приобщаться и школьники других районов города.

С первых выставок технического творчества, на которых юные конструкторы демонстрировали свои работы, они сразу же стали завоевывать дипломы, призы, медали. Поездки по стране на радиовыставки с интересными собственными разработками, организация выездных бригад для ведения кружков в заводском пионерлагере напрочь отрывали ребят от пагубных влияний улицы. Они на глазах взрослели, всецело увлекаясь электроникой. Спустя годы, многие из них избирали ее своей профессией.

В "Электрон", как в своеобразную коммуну А. Макаренко, родители приводили своих мальчишек и девчонок, умоляя взять их на воспитание. И Лев Дмитриевич никому не отказывал. Обладая каким-то особым педагогическим даром, он увлекал ребят техническими идеями, интересными проектами, разработками, вовлекая их одновременно и в воспитательный процесс — старшие брали шефство над младшими.

Когда нужно было представлять тульских умельцев-радиоконструкторов на разного ранга творческих смотрах и слетах, местные внешкольные учреждения, имея многочисленный и неплохо оплачиваемый штат, не в состоянии были подготовить столько экспонатов, сколько выставлял "Электрон", преподаватели которого работали практически безвозмездно. Причем их конструкции, как правило, отличались удивительно интересными решениями, в них чувствовалась новизна мысли, полет творческой фантазии. Описания многих экспонатов зачастую публиковались на страницах радиотехнических журналов, в сборниках и книгах. Авторами статей порою были сами кружковцы.

В конце прошлого года в ДК Тульского комбайнового завода собрались многочисленные гости, чтобы поздравить членов клуба "Электрон", его руководителя с приятным юбилеем. Приятным еще и потому, что сегодня, когда, к великому сожалению, повсеместно наблюдается развал самодеятельного технического творчества, электроновцы и не собираются прекращать свою работу. Напротив, клуб мобилизует усилия, набирает новые группы юных радиолюбителей — они стекаются со всех уголков города.

В этот вечер в адрес "Электрона" звучало немало теплых слов. Среди гостей были представители, приехавшие из других городов, бывшие кружковцы, а ныне родители, успевшие обучить в "Электроне" своих детей, которые, в свою очередь, уже направили в клуб своих ребят. Приветствовали юбиляра и представители журнала "Радио", с которым "Электрон" дружит более 20 лет!

Успехов вам и долгих лет творчества, дорогие друзья!



Л.Д. Пономарев со своими кружковцами.

ОДНОКНОПОЧНЫЙ КОДОВЫЙ

В. КРОТКОВ, г. Москва

Цифровая техника значительно расширила разнообразие конструируемых радиолюбителями бытовых кодовых замков. Пример тому — публикуемое здесь описание оригинального, на наш взгляд, замка, код которого набирают по звуковым сигналам самого замка всего одной кнопкой. Оригинальность еще и в том, что используемое в нем электромагнитное дверное запирающее устройство — самодельное.
На данную конструкцию автором В. С. Кротковым получено решение о выдаче патента (заявка № 93057852/12-058154).

Электронную часть кодового замка (рис. 1) образуют генератор тактовых импульсов, собранный на элементах DD1.1 и DD1.2, с усилителем на транзисторе VT1, счетчик DD2 числа нажатий на пусковую кнопку SB2, счетчики-дешифраторы DD3 — DD5, являющиеся одновременно датчиками кода замка, четырехвходовые логические элементы И-НЕ (DD6) и усилитель мощности на составном транзисторе VT6VT7 с обмоткой Y1 соленоида в коллекторной цепи. Трехзначный код замка (по числу счетчиков-дешифраторов) набирают переключателями SA1 — SA3.

Блок питания микросхем и транзисторов, а также обмотки соленоида образуют сетевой трансформатор T1, выпрямительный мост VD1 с фильтрующим конденсатором C4 на выходе и стабилизатор напряжения 9 В, выполненный на стабилитроне VD2 и транзисторах VT2, VT3. Постоянное напряжение +18 В питания исполнительного устройства (составной транзистор VT6VT7, обмотка Y1) снимается с конденсатора C4. Электромагнитное реле K1 с тремя группами переключающихся контактов (K1.1, K1.2 и K1.3) выполняет функцию коммутатора источника питания. Составной транзистор VT4VT5 и электромагнитное реле K2 — блок отключения устройства от сети.

Общим в цепи питания электронной части устройства является проводник, который в исходном состоянии замка через контакты K1.3 реле K1 соединяется с нулевым проводом сети. В целях электробезопасности недопустимо подключение общего проводника к фазному проводу сети.

В исходном (дежурном) режиме замок полностью обесточен. При кратковременном нажатии на кнопку SB2 "Пуск", с чего, собственно, и начинают набор кода, обмотка реле K1, шунтирующий ее конденсатор C1 и первичная обмотка трансформатора T1 окажутся под напряжением сети. Реле при этом срабатывает и удерживается в таком положении переключившимися контактами K1.1 и K1.3.

С появлением питающего напряжения 9 В дифференцирующая цепочка C5R12 формирует импульс высокого уровня, устанавливающий счетчики DD2—DD5 в нулевое состояние. Тактовый генератор (элементы DD1.1, DD1.2) начинает вырабатывать прямоугольные импульсы, следующие с частотой, регулируемой резистором R3, в пределах 0,5...1 Гц. Эти импульсы усиливаются транзистором VT1 и динамической головкой BA1 преобразуются в звук, похожий на чередующиеся пары щелчков. Громкость звучания головки подбирают резистором R6 так, чтобы был слышен с наружной стороны двери. Одновременно импульсы низкого уровня с выхода генератора поступают на вход CP счетчиков DD3—DD5, режим которых определяется уровнем напряжения на их входе CN: высокий уровень разрешает счет тактовых импульсов, а низкий запрещает.

"Секретность" замка — в четком нажатии на кнопку SB2 по звуковым сигналам тактового генератора в соответствии с кодом. Допустим, код замка, установленный переключателями SA1 — SA3, число 534. В этом случае после первого кратковременного (пускового) нажатия на кнопку SB2 второй раз ее надо нажать после четвертого и отпустить по пятому сигналу (первая цифра кода). Затем еще раз нажать ту же кнопку после двух следующих сигналов и отпустить в момент третьего за ним сигнала тактового генератора (вторая цифра кода). Далее начать счет очередных импульсов и после третьего нажать, а при четвертом — отпустить кнопку

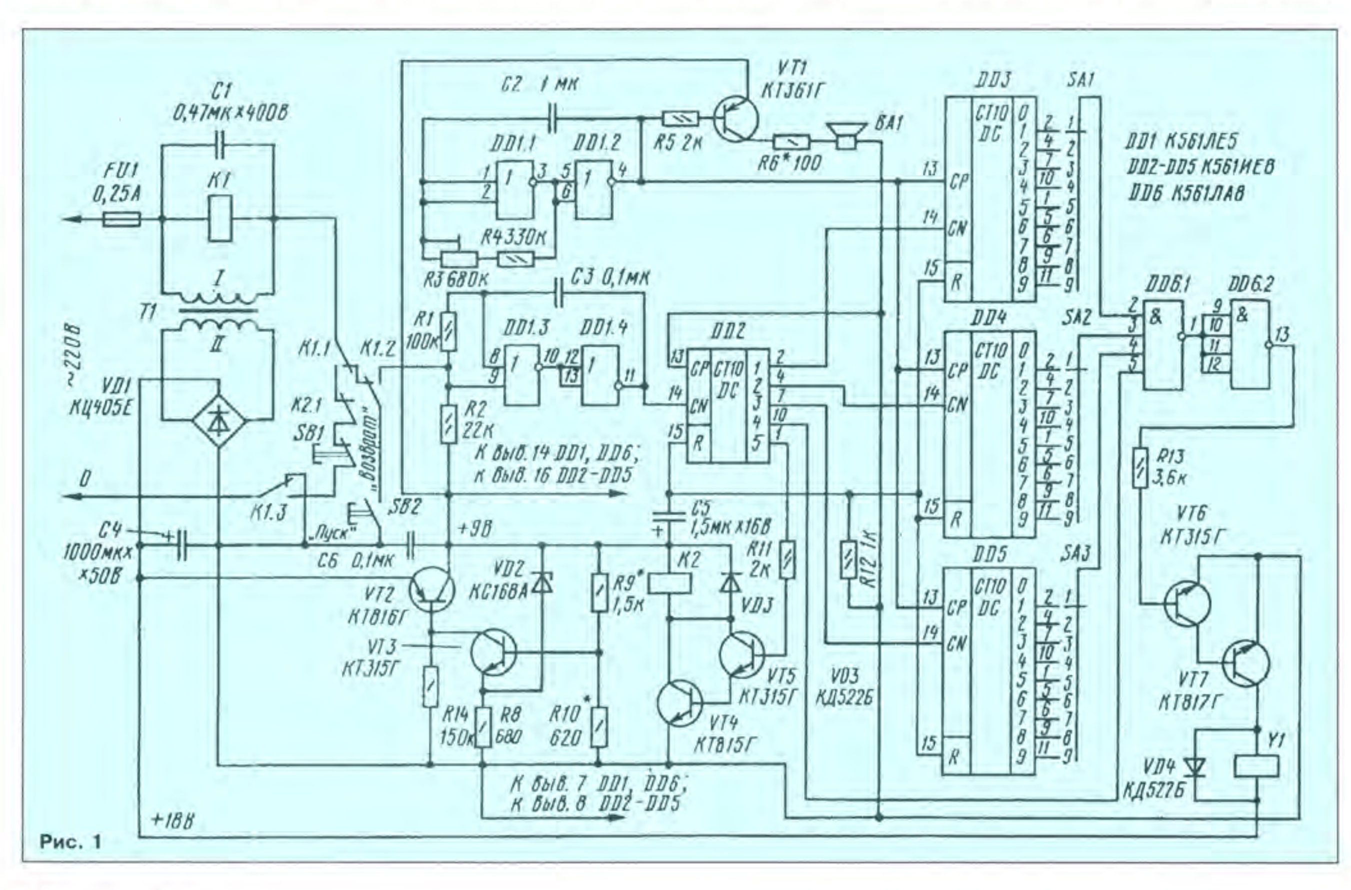


Рис. 1

(третья цифра кода). В этот момент сработает исполнительное устройство и позволит открыть входную дверь.

Работу электронной части замка при наборе кодового числа 534 иллюстрируют временные диаграммы, приведенные на рис. 2.

Узел на элементах DD1.3 и DD1.4 служит для подавления дребезга контактов кнопки SB2, когда она после первого нажатия и переключения контактов K1.2 реле K1 становится кодовой. Фронт выходного сигнала узла формируется точно в момент размыкания контактов кнопки. Это значит, что кнопка SB2 должна быть нажата в паузе и отпущена в момент появления звукового сигнала (см. диаграмму SB2 на рис. 2).

Как только кнопка SB2 после первого нажатия будет отпущена в момент появления первого звукового сигнала, импульс с выхода элемента DD1.4 поступит на вход CN счетчика DD2 и отрицательным перепадом переключит его в состояние, при котором напряжение высокого уровня с его выхода 1 поступит на вход CN счетчика DD3 и разрешит ему счет тактовых импульсов, поступающих на вход CP. При этом на выходах счетчика DD3 последовательно, начиная с выхода 1, появятся высокие уровни с частотой тактового генератора. В нашем примере кодирующий переключатель SA1 находится в положении выхода 5 микросхемы DD3, поэтому контакты следующего, т. е. второго кратковременного нажатия на кнопку SB2 должны быть замкнуты в паузе после четвертого и разомкнуты в момент появления пятого звукового сигнала. Счетчик DD2 при этом переключится, и на его выходе 2 возникнет напряжение высокого уровня, а на выходе 1, как и на других выходах, будет сигнал низкого уровня, который запретит счетчику DD3 счет импульсов тактового генератора.

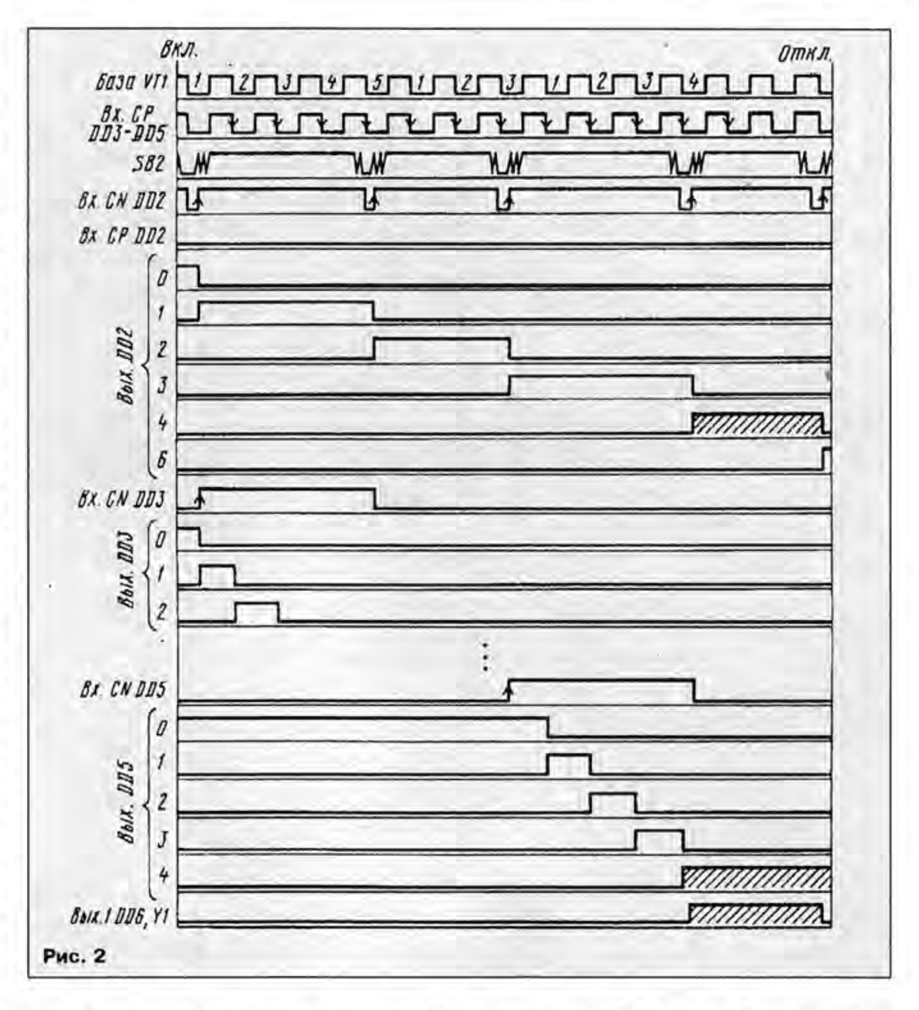


Рис. 2

С выхода 2 счетчика DD2 сигнал высокого уровня поступает на вход CN микросхемы DD4 и разрешает ей счет импульсов тактового генератора. В результате на выходах счетчика DD4 последовательно, начиная с первого, формируются сигналы высокого уровня, следующие с частотой тактового генератора. И если кодирующий переключатель SA2 находится в положении выхода 3 этой микросхемы, то третий раз кнопку SB2 нажимают в паузе после второго звукового сигнала и отпускают в момент появления третьего сигнала. Теперь высокий уровень будет на выходе 3 счетчика DD2. Поступая на вход CN микросхемы DD5, он разрешает ей счет импульсов на входе CP, поступающих сюда от тактового генератора (см. диаграммы Вх. CN DD3, Вых. DD3 на рис. 2). Одновременно на выходе 2 счетчика DD2 появится сигнал низкого уровня, который запретит счетчику DD4 счет импульсов.

Если положение кодирующего переключателя SA3 соответствует состоянию выхода 4 микросхемы DD5, то четвертое нажатие на кнопку SB2 должно быть в паузе после третьего, а отжатие в начальный момент четвертого звукового сигнала. При этом на выходе 4 счетчика DD2 возникает импульс высокого уровня, который поступит на вход 5 элемента DD6.1, а на выходе 3 — низкого, запрещающий микросхеме DD5 счет тактовых импульсов.

При безошибочном наборе кода на всех четырех входах элемента DD6.1 возникает напряжение высокого уровня, в результате чего он переключается в нулевое состояние. В этом случае на выходе элемента DD6.2 появится сигнал высокого уровня, откроется составной транзистор VT6VT7 и сработает соленоид запорного устройства входной двери.

Если же кнопкой SB2 код набрали неправильно и на одном из выходов микросхем DD3 — DD5, а значит, и на соответствующем ему кодирующем переключателе будет низкий уровень, то элемент DD6.2 сохранит на своем выходе нулевое состояние, составной транзистор не откроется и соленоид не сработает.

Электромагнитное реле K2 необходимо для установки устройства в исходное состояние после набора кода. Его обмотку можно подключить (через составной транзистор VT4VT5) к выводу любого свободного выхода счетчика DD2. В случае появления на этом выходе напряжения высокого уровня, а возникнуть оно может при неоднократном кратковременном нажатии на кнопку SB2, реле K2 сработает и контактами K2.1 в блокировочной цепи реле K1 приведет устройство в исходное состояние.

Если соленоид сработал, вы открыли дверь и вошли в помещение, устройство приводят в исходное состояние нажатием на кнопку SB1 "Возврат", находящуюся внутри помещения. Но можно обойтись без этой кнопки, если после набора кода нажать на кнопку SB2. Удобно сделать так, чтобы контакты SB1 размыкались при открывании двери.

Бóльшая часть деталей замка смонтирована на печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита (рис. 3). Детали блока питания на отдельной плате.

Коэффициент передачи тока базы транзистора VT1 должен быть не менее 100, других транзисторов — не менее 40. Транзисторы КТ361Г можно заменить кремниевыми структуры p-n-p серий КТ208, КТ502, а КТ315Г — другими из этой же серии, транзистор КТ817Г — на КТ815 с любыми буквенными индексами. Микросхемы серии К561 заменимы на аналогичные серии К176. Транзистор VT2 устанавливают на теплоотводящей пластине площадью не менее 10 см^2.

Постоянные резисторы — МЛТ, ОМЛТ, С2-29, С2-33, подстроечный R3 — СПЗ-19а.

Конденсатор C1 (К73-11, К73-17, МБМ, МГБО) должен быть на номинальное напряжение не менее 400 В, C2, C3 и C6 — КМ-5 или КМ-6, C4 — оксидный К50-29, К50-24, К50-16 на номинальное напряжение 50 В. Диоды могут быть любыми из серий КД503, КД509, К522.

Электромагнитное реле K1—РП-21 или другого типа на переменное напряжение 220 В с тремя переключающимися контактами. Реле K2 — РЭС22 (паспорт РФ4.500.129) или аналогичное другое.

Динамическая головка BA1 — 0,5 ГДШ-2 или аналогичная со звуковой катушкой сопротивлением 8 Ом.

Сетевой трансформатор выполнен на магнитопроводе из пластин Ш18, толщина набора — 24 мм. Обмотка I содержит 2270 витков провода ПЭВ-2 0,19, обмотка II — 212 витков ПЭВ-2 0,56.

Внешний вид конструкции замка, объединяющей его электронную часть и электромагнитное запорное устройство, показан на рис. 4. Кодирующие переключатели SA1—SA3 (ПГ39-11-10П1Н или ПГ2-5-12П11Н), установленные на крыш-

ке, можно заменить проволочными перемычками, использовать для этого гнездовые части разъемов РС10 или впаянные в монтажную плату гнезда с штырями.

Сетевой трансформатор T1 с плавким предохранителем FU1, выпрямительный мост VD1 с фильтрующим конденсатором С4, детали стабилизатора выпрямленного напряжения, а также реле K1 с конденсатором С1 и реле К2 смонтированы в виде единого блока, который, с целью безопасности, размещают над входной дверью и соединяют с электронной частью гибким кабелем.

Представление о конструкции запирающего устройства дает его сборочный чертеж (в разрезе), показанный на рис. 5. На нем цифрами обозначены: 1 — стопорный винт плунжера, 2 — переходник, 3 — гайка поджимная, 4 — хвостовик, 5 — конический упор, 6 — пружина, 7 — стакан, 8 — плунжер, 9 — латунная трубка (толщина стенки не более 0,5 мм), 10 — обмотка соленоида, 11 — втулка, 12 — корпус, 13 — накладка, 14 и 15 — уголки, 16 — сборочная плита, объединяющая запирающее устройство с коробкой электронной части замка. Обмотка соленоида содержит 1650 витков провода ПЭВ-2 0,35.

Рис. 3

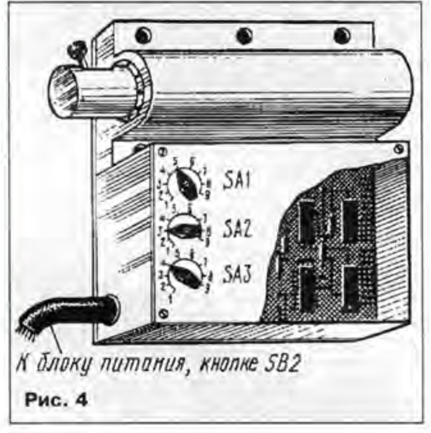


Рис. 4

Характерная особенность запирающего устройства — минимальная постоянная сила тяги (около 3 кг) при номинальном напряжении источника питания обмотки соленоида 18 В. Это достигнуто применением соленоида с конусным плунжером при минимальном зазоре магнитной цепи. Конструкция длинноходового соленоида позволяет получить практически постоянную силу тяги на всем пути плунжера.

Оставлять на длительное время плунжер втянутым (под напряжением) не рекомендуется, так как соленоид потребляет значительный ток — около 1 А. Поэтому, чтобы он не перегревался, после открытия двери электронную часть кодового замка необходимо привести в исходное состояние. Для этого надо снова нажать кнопку SB2. Сработает реле К2 по пятому импульсу счетчика DD2. Этот импульс откроет составной транзистор VT4VT5, включит реле К2, которое своими контактами разомкнет цепь сетевого напряжения.

Испытывать и, если надо, налаживать описанный здесь кодовый замок лучше всего при возможно меньшей частоте следования импульсов тактового генератора. По мере накопления опыта пользования замком частоту импульсов генератора можно постепенно увеличивать подстроечным резистором R3 в его частотозадающей цепи.

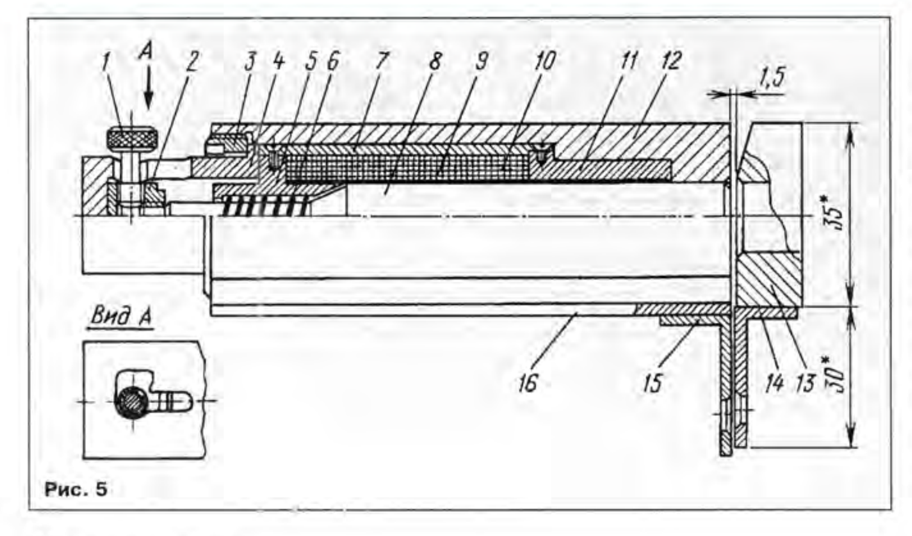


Рис. 5

СЕМЬ ДЕСЯТИЛЕТИЙ РАДИОКОНСТРУКТОРА

Е. БОГОМОЛОВ, Б. ИВАНОВ, г. Москва

При подготовке этого материала корреспонденты журнала "Радио" часто встречались с Генрихом Александровичем Бортновским, записывали его интереснейшие рассказы о тех далеких временах, когда радиолюбителей-конструкторов можно было посчитать по пальцам, о первых шагах радиовещания, телевидения, звукозаписи. К сожалению, Генрих Александрович не увидит этой публикации — 9 января с.г. на 89-м году жизни он скоропостижно скончался.

Его увлечение радиотехникой началось еще в 1924 г. Семья Бортновских жила тогда в Минске, где особых условий для технического творчества не было. Но Генрих, как и многие его сверстники, умел довольствоваться малым: при случае что-то мастерил, с жадностью читал специальную литературу.

Однажды, листая журнал "Техника и жизнь", он обратил внимание на описание детекторного приемника С. Шапошникова. Конструкция была настолько проста, что Генрих сразу же решил собрать ее. Увы, сделав все правильно, конструктор так и не смог "поймать" ни одной радиостанции. Не помогла даже "хорошая антенна" — металлическая крыша соседского дома. Объяснялось же все тем, что в Минске в то время еще не было передающей радиостанции, а до Москвы — 700 км.

Но вот в городе появилась первая местная радиостанция, и приемник Генриха — "заговорил". Правда, очень тихо. Вот тогда и пришла мысль сделать простейший ламповый приемник, а помогли реализовать ее материалы, которые публиковались в журнале "Радиолюбитель". Результат оказался превосходный — удалось услышать Москву!

Но главное — в 17-летнем пареньке заговорила конструкторская жилка. Недостатка в идеях не было. На свет появлялись одна за другой самостоятельные разработки приемников от одноламповых до многоламповых, была сконструирована такая важная деталь, как конденсатор переменной емкости с воздушным диэлектриком — промышленность в ту пору еще не выпускала их.

С 1928 по 1931 гг. Генрих Бортновский учился в Витебском политехникуме. Здесь, в радиокружке при физическом кабинете, он повышал свое мастерство радиолюбителя-конструктора. Им были собраны коротковолновый приемник прямого усиления, "дачный" двухламповый приемник, простейший коротковолновый супергетеродин. Эти конструкции не раз демонстрировались на городских радиовыставках, проводимых витебским отделением Общества друзей радио (ОДР), членом которого уже был Г.А. Бортновский.

В 1931 г. в журнале "Радиофронт" появилась первая публикация Генриха Александровича. Это было описание двухлампового КВ приемника с питанием от сети.

Вскоре пришло новое увлечение — телевидение. За короткий срок Генрих Александрович собрал первый в Минске 30-строчный телевизор с самодельным фанерным диском Нипкова, с экраном размером со спичечный коробок. К тому времени, когда начались регулярные получасовые (с полуночи до половины первого) передачи из Москвы, телевизор Бортновского был значительно усовершенствован. Генрих Александрович впоследствии часто вспоминал, с каким успехом прошел прием московской новогодней передачи в канун 1933 г.

Известие о необычной установке для приема изображений быстро распространилось по городу. К Бортновскому стали наведываться знакомые и незнакомые. В восьмиметровой комнатке порою собирались десятки людей, чтобы взглянуть на чудо-телевизор. Поскольку крохотный экран могли видеть лишь несколько человек, из любознательных "телезрителей" буквально образовывались очереди.

Телевизор Г.А.Бортновского демонстрировался на 1-й Всесоюзной заочной радиовыставке, организованной в 1935 г. журналом "Радиофронт". Автор конструкции был отмечен грамотой.

Любопытна заметка, опубликованная в городской газете "Рабочий" в феврале 1936 г. В ней, в частности, говорилось: "Белорусский радиокомитет 30 января организовал на квартире т. Бортновского просмотр телепередачи из Москвы. Около полутора десятка радиолюбителей просмотрели и прослушали выступления лучших людей страны..."

Минский радиолюбитель стал "нештатным рецензентом" качества телевещания. В его адрес из Москвы присылали программы передач и просили сообщать впечатления о качестве их приема. В архиве Г.А.Бортновского хранится такая телеграмма: "ПРОСЬБА НЕМЕДЛЕННО ТЕЛЕГРАФНО СООБЩИТЬ ВАШИ ВПЕЧАТЛЕНИЯ СЕГОДНЯШНЕГО ТЕЛЕВЕЩАНИЯ БОКСА АДРЕСУ МОСКВА КОМСОМОЛЬСКАЯ ПРАВДА БАБУШКИНУ".

Качество изображения во многом зависело от точности изготовления диска Нипкова. Немало потрудившись, Генрих Александрович разрабатывает специальное приспособление для точной пробивки отверстий в диске. Свою разработку он послал на 2-ю заочную радиовыставку. Одновременно для этой выставки Бортновский успевает разработать и изготовить телерадиолу, чувствительный КВ супергетеродин, вольтметр и несколько других конструкций. Приходилось лишь удивляться его творческой плодовитости!

Одно время талантливый конструктор увлекся новым для себя направлением в радиолюбительском конструировании — звукозаписью. Изучая работы, описанные в "Радиофронте", он обнаружил ряд недостатков и решил разработать свой вариант звукозаписывающего аппарата и рекордера (резца звуковых дорожек на пленке) к нему. Эта разработка получила высокую оценку на 3-й заочной радиовыставке в 1937 г.

А спустя год, на очередной выставке, Г.А.Бортновский вновь демонстрировал ряд новых оригинальных конструкций. В их числе — звукозаписывающий аппарат с дифференциальной подачей барабана и подвесной кассетой для ленты, трехсекционный конденсатор переменной емкости с автоматической коррекцией емкости каждой секции, электродинамический громкоговоритель, совмещенный с выходным трансформатором.

Г.А.Бортновский был участником всех довоенных заочных радиовыставок. Десятки разработок, отличавшихся уникальными техническими решениями, неизменно привлекали внимание радиолюбителей и радиоспециалистов. Описания двенадцати лучших экспонатов были опубликованы на страницах журнала "Радиофронт". Последней предвоенной конструкцией Генриха Александровича стала новая телерадиола, в которой из дерева и фанеры были изготовлены корпус, шасси и большинство деталей проигрывающего устройства.

С первых дней Великой Отечественной войны Генрих Александрович был зачислен в штат фронтового радиоузла. В то время радиостанции, как правило, рабо-



Первый телевизор.



Телевизор на журнальном столике.



В армейской радиомастерской.



Миниатюрный авометр.



Г. А. Бортновский за "рабочим местом радиолюбителя".

тали на антенну "наклонный луч", состоящую из отдельных секций, соединяемых разъемами. Каждый раз при переходе на другую частоту, радисту приходилось выбегать из помещения и изменять размеры антенны перестыковкой секций. Бортновский соорудил буквально из одной фанеры простейшее устройство, позволяющее плавно выдвигать антенный канатик на нужную длину через отверстие в стене, не выходя из помещения радиоузла.

Отлично зарекомендовал себя Генрих Александрович и на работе в армейских мастерских связи, где ему пришлось не только ремонтировать вышедшие из строя станции, но и собирать из трофейной аппаратуры нужные в армейской жизни устройства. Так, один из радиоприемников он переделал в переговорное устройство на пять абонентов для оперативной связи командующего армией с командирами корпусов и дивизий.

Довелось Генриху Александровичу быть и начальником подвижной ремонтной мастерской связи, разместившейся в крытом кузове грузового автомобиля. Измерительной техники не хватало. Приходилось самому разрабатывать необходимые приборы, изготавливать различные радиодетали. Это значительно сокращало время на ремонт аппаратуры. Он даже изготовил малогабаритный авометр, который с комплектом необходимого инструмента умещался в полевой сумке. Это позволяло обслуживать такие точки, куда на машине не добраться. Именно об этой мастерской маршал войск связи И.Т.Пересыпкин в своей книге "Радио — могучее средство обороны страны" писал, что она была "скорой радиопомощью" на фронте. За заслуги в годы войны Г.А.Бортновский награжден двумя орденами Красной Звезды и многими медалями.

Мирное время началось для Генриха Александровича с направления в один из московских научно-исследовательских институтов, где проработал около 45 лет. Здесь он создал серию оригинальных конструкций для нужд обороны нашей страны, которые были отмечены Государственной премией.

Несмотря на занятость, Генрих Александрович все эти годы продолжал заниматься радиолюбительским конструированием. На многих послевоенных всесоюзных радиовыставках, вплоть до 30-й в 1981 г., появлялись его экспонаты. И как всегда, их отличали оригинальность, простота схемных и конструктивных решений. Описание одной из таких работ — автомата для смены грампластинок — было опубликовано на страницах журнала "Радио".

Нельзя умолчать и о серии созданных Г.А.Бортновским самодельных телевизоров — от переносного до стационарного, с кинескопом 59ЛК2Б. Найденное им новое решение — размещать детали на боковых и откидывающихся стенках шасси для удобства монтажа и ремонтных работ впоследствии использовалось в промышленных конструкциях.

Еще в 50-х годах Генрих Александрович первым начал применять в своих любительских разработках печатный монтаж. О его технологии он рассказал в брошюре "Печатные схемы в радиолюбительских конструкциях", вышедшей в 1959 г. А позже разработал специальный радиолюбительский пантограф для нанесения печатного монтажа на фольгированный диэлектрик. Подробное описание этого устройства появилось в апрельском номере журнала "Радио" за 1984 г.

Проживая в малогабаритной квартире и не имея возможности оборудовать домашнюю радиолабораторию, Генрих Александрович многие годы пользовался "мастерской" собственной конструкции, умещавшейся на "подносе" из фанерной доски с бортиками. Кончил работать — убрал "поднос" с разложенными на нем инструментами и деталями. Со временем он и здесь нашел выход из положения: придумал малогабаритное "рабочее место радиолюбителя". Оно включало в себя две небольшие тумбы и стеллажи, размещенные на письменном столе. Раскрыл дверцы тумб — и взору открылись набор инструментов, универсальный блок питания, малогабаритные измерительные приборы, кассетница с деталями. Кстати, этим рабочим местом Генрих Александрович пользовался до конца жизни.

За 70 лет радиолюбительства Г.А.Бортновским разработано и изготовлено более 200 конструкций, опубликована масса статей, издано четыре брошюры, одна из них переведена на румынский язык.

В последние годы жизни, несмотря на преклонный возраст, Генрих Александрович трудился над книгой воспоминаний. После рождественских праздников нынешнего года намеревался приступить к написанию главы о своем радиолюбительском творчестве, предполагая опубликовать отрывки на страницах "Радио". Одновременно он готовил для журнала описание своей последней разработки и за два дня до кончины с радостью сообщил редакции о завершении работы...

Ушел из жизни замечательный радиоконструктор, добрый и отзывчивый человек. Его вклад в пропаганду радиолюбительского творчества трудно переоценить. Память о нем навсегда останется в сердцах всех, кто его знал...

■

МУЗЫКАЛЬНЫЙ МЕТРОНОМ

В. БАННИКОВ, г. Москва

Этот метроном не только отбивает такт звуковыми "щелчками", но и способен воспроизводить ноты — потому и назван музыкальным. Его, кроме прямого назначения, можно использовать при настройке струнных инструментов. Сам же метроном нетрудно настроить с помощью музыкального инструмента со стабильным строем, например, фортепиано, баяна, аккордеона.

Известно, что "расстояние" между соседними нотами по частоте близко к 6%. Следовательно, точная сетка частот у музыканта всегда как бы "под рукой". Трудность лишь в том, что частота темпа в музыке значительно ниже используемой для воспроизведения собственно музыки. Уравнять эти частоты поможет цифровая техника.

Если при формировании импульсов, задающих темп, воспользоваться колебаниями заведомо повышенной частоты, которую затем делением понизить до необходимой, то удастся получить не только отдельные звуковые удары, но и исходную звуковую частоту. Именно так и поступил А. Зайцев при конструировании метронома, описанного им в [1]. Тогда каждому темпу — от Largo до Prestissimo — будет соответствовать вполне определенная частота конкретной ноте музыкального диапазона.

Сказанное иллюстрирует приведенная здесь таблица. В ее первой колонке указан темп музыки, во второй и третьей — соответствующая ему частота F, а в четвертой — та же частота, но умноженная на 512. В описываемом метрономе тактовые удары формируются 9-разрядным двоичным счетчиком, поэтому 512 ни что иное, как $2^9 = 512$. Следовательно, справедливо равенство $F_o = 512$ F, где F_o — исходная частота задающего генератора. Конкретное значение F_o будет почти точно совпадать с частотой $F_н$ вполне определенной ноты музыкального диапазона, указанной в пятой колонке таблицы. Нужную ноту с "эталонной" частотой всегда можно выбрать так, чтобы ошибка формирования темпа последующей ноты не превышала 3%. Если это не так, тогда следует взять соседнюю ноту, частота которой ближе к F_o. В самом деле, максимальная погрешность (шестая колонка) формирования темпа Allegretto, если частота F_o будет точно соответствовать ноте "Си-бемоль" 2-й октавы, составит всего −2,45%. Это значит, что данный темп будет чуть медленнее требуемого, а это при игре не имеет большого значения — ведь градация самих темпов по частоте составляет около 15%. Например, частота F темпа Lento примерно на 15% выше частоты темпа Largo.

Обеспечить точность лучше 3% по градуировочной шкале переменного резистора, как в [1], трудно. Тем более, что из-за влияния температуры и колебаний напряжения питания такая градуировка все равно становится со временем неверной. Не повторять же ее, в самом деле, с помощью осциллографа или частотомера. К тому же даже при идеально правильной градуировке всегда будут субъективные ошибки, связанные, например, с остротой зрения или невнимательностью.

В метрономе использован ступенчатый переключатель темпа на 11 положений, как это сделано в устройстве, описанном в [2]. Однако рекомендуемый там способ настройки по секундомеру не прост, в особенности, если темп высокий. Попробуйте-ка, например, подсчитывать удары, следующие с частотой 3,5 Гц (темп Prestissimo). Иное дело, если сравнивать какие-либо две звуковые частоты. К ним наше ухо, а тем более ухо музыканта, весьма чувствительно. Равенство частот легко оценить и по отсутствию биений. Вот почему предлагаемый метод частотного контроля будет, надо полагать, наиболее удобным.

Темп	Частота F		512 F, Гц	Fн, Гц	Погрешность, %	Нота
	Уд./мин	Гц				
Largo	45	0,75	384	392,0	2,08	"Соль" 1-й октавы
Lento	52	0,8666	443,7	440	-0,84	"Ля" 1-й октавы
Adagio	60	1	512	523,2	2,20	"До" 2-й октавы
Andante	70	1,1666	597,3	587,3	-1,67	"Ре" 2-й октавы
Andantino	82	1,3666	699,7	698,5	-0,18	"Фа" 2-й октавы
Moderato	96	1,6	819,2	830,6	1,39	"Ля-бемоль" 2-й октавы
Allegretto	112	1,8666	955,7	932,3	-2,45	"Си-бемоль" 2-й октавы
Allegro	132	2,2	1126,4	1108,7	-1,57	"Ре-бемоль" 3-й октавы
Vivo	154	2,5666	1314	1318,5	0,33	"Ми" 3-й октавы
Presto	180	3	1536	1568	2,08	"Соль" 3-й октавы
Prestissimo	210	3,5	1792	1760	-0,18	"Ля" 3-й октавы

Схема метронома показана на рис. 1. Правда, в отличие от описанного в [1], не выделяет сильных долей такта.

Тактовую часть метронома образуют микросхема К176ИЕ5 (DD1), времязадающий конденсатор С1 и резисторы R1 — R22. Резистор R23 — токоограничительный. При темпе Largo в частотозадающую цепь генератора включают резисторы R1 и R2, при темпе Lento — R3 и R4, при темпе Prestissimo — R21 и R22.

В задающем генераторе можно использовать малогабаритные подстроечные резисторы СП3-3 или, что предпочтительнее, многооборотные СП5-2. Конденсатор С1 — КМ-5, КМ-6 или К10-7А; переключатель SA1 — галетный ПГК или ПГГ на 11 положений.

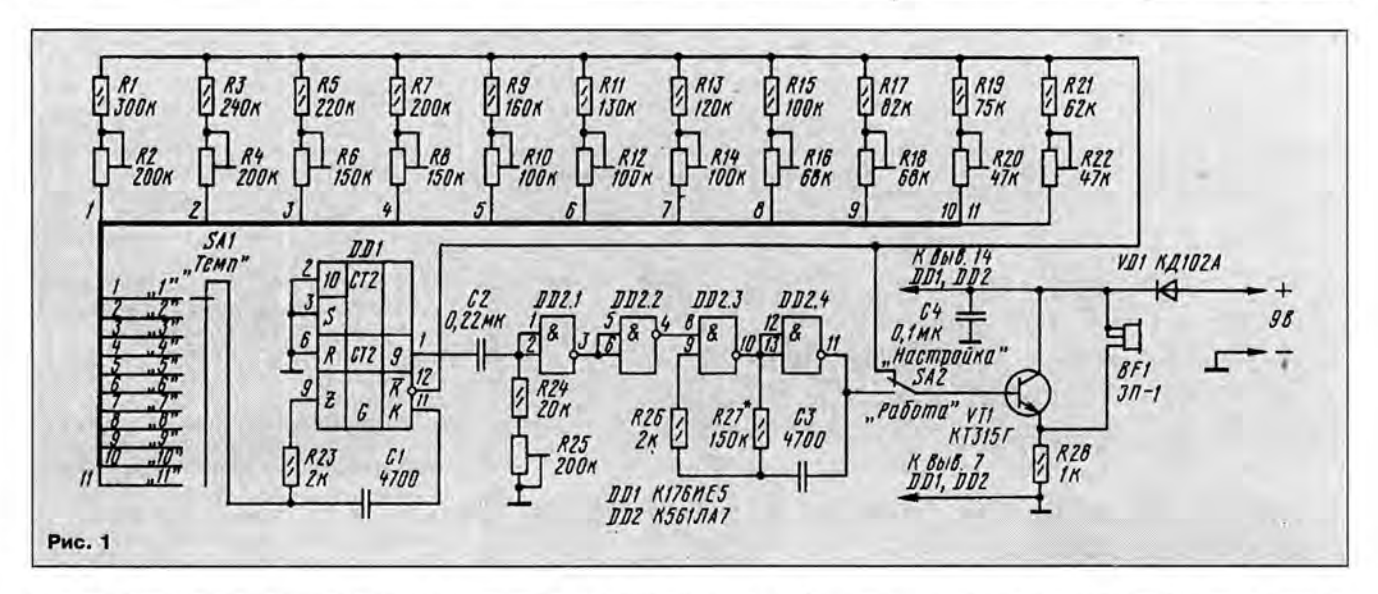
Счетчик микросхемы К176ИЕ5 используется как делитель частоты задающего генератора. Частота импульсов на выходе 9 (вывод 1), являющемся выходом 9-го разряда счетчика, в 512 раз ниже формируемой генератором. Она соответствует значениям F, приведенным в таблице.

Чтобы получить на выходе устройства звуковую частоту $F_o = 512F$, подвижный контакт переключателя SA2 (тумблер или П2К) переводят в верхнее (по схеме) положение. Тогда импульсы задающего генератора с выхода $\bar{K}$ (вывод 12) микросхемы поступят на базу транзистора VT1, включенного эмиттерным повторителем. Периодическое прерывание тока, текущего через нагрузочный резистор R28 каскада, возбуждает звукоизлучатель BF1 на частоте F_o.

При переводе переключателя SA2 в положение "Работа" в устройство включается звукоформирующая часть метронома, выполненная на логических элементах микросхемы DD2, конденсаторах С2, С3 и резисторах R24 — R27. Элементы DD2.1, DD2.2 этой микросхемы и дифференцирующая цепь C2R24R25 ограничивают импульс по длительности. А на элементах DD2.3, DD2.4 собран генератор прямоугольных импульсов частотой около 1000 Гц.

Работает звукоформирующая часть метронома так. Когда на выходе 9 микросхемы DD1 появляется очередной импульс, на выходе элемента DD2.2 сформируется сравнительно короткий импульс, разрешающий работу генератора. При этом на выходе элемента DD2.4 появляется серия (пачка) импульсов частотой 1000 Гц, которые с такой же частотой открывают транзистор VT1 и заставляют звучать излучатель BF1.

Чтобы человеческое ухо распознало частоту звука, необходимо воспроизвести не менее определенного числа периодов колебаний. Иначе короткая звуковая посылка будет воспринята как щелчок (при высокой частоте) или удар. А если звук сравнительно длительный (промежуточный случай), то на слух он будет


Рис. 1

воспринят как интонированный удар. Такой звук издает, например, открытый (не приглушенный) барабан. Но, правда, он оканчивается затухающими колебаниями. Однако для слуха такое окончание звука не имеет значения, поэтому фазой затухания можно пренебречь.

Если движок резистора R25 установить в крайнее нижнее (по схеме) положение, то излучатель BF1 будет воспроизводить четко выраженный тон, соответствующий частоте 1000 Гц. При перемещении движка этого резистора вверх длительность серии импульсов станет уменьшаться, а тон становиться все менее отчетливым, пока не превратится в слабо интонированный щелчок. Именно в этом положении и должен быть движок резистора R25.

Наиболее сильного звука метронома добиваются подбором резистора R27 так, чтобы частота генератора совпадала с резонансной частотой используемого в метрономе излучателя ЗП-1. На это время вывод 8 элемента DD2.3 отключают от выхода элемента DD2.2 и соединяют его с выводом 9 элемента DD2.3.

Настройку частот (темпа) производят при установке переключателя SA2 в положение "Настройка". Используя звуки, например пианино, и одновременно изменяя сопротивление подстроечных резисторов R2, R4, R6 и т.д., добиваются совпадения частот извлекаемой ноты (в соответствии с таблицей) и звука метронома. Порядок настройки значения не имеет (любой темп может быть настроен в отдельности, в том числе и подбором постоянных резисторов частотозадающих цепей.

Источником питания метронома могут быть батареи "Крона", "Корунд", "Ореол-1" или аккумуляторная батарея 7Д-0,115. Потребляемый ток не превышает 8 мА. Диод VD1 защищает устройство в случае ошибочной полярности подключения источника питания.

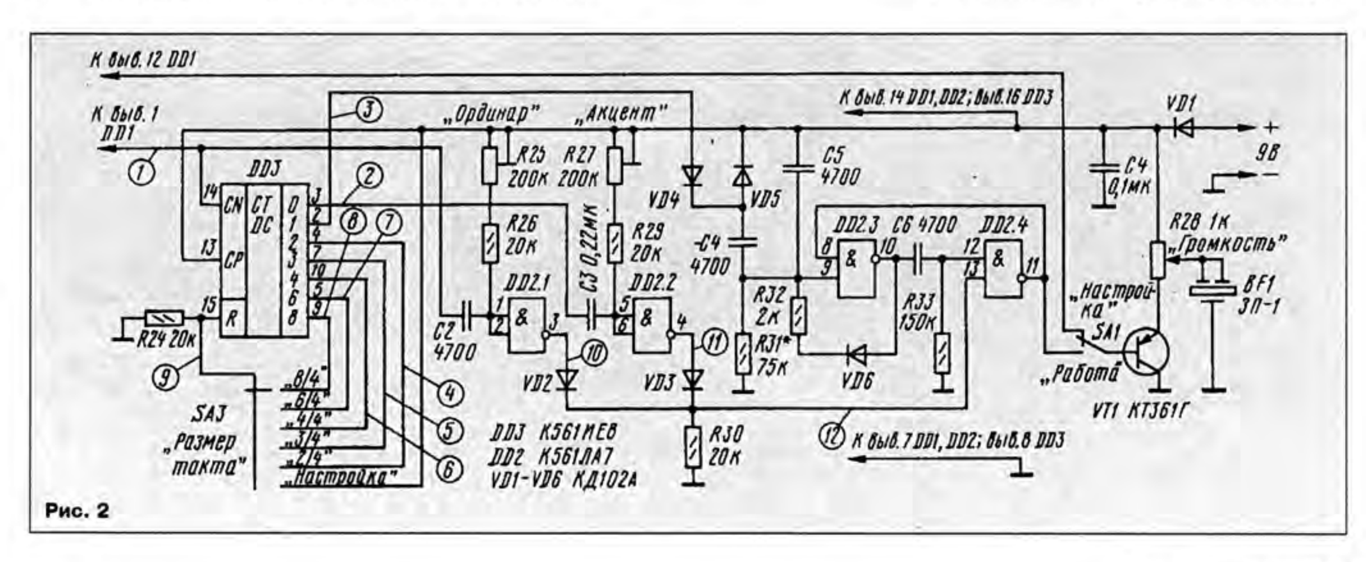
Описанный вариант метронома не выделяет сильные доли такта, как, например, предложенный в [1]. Чтобы реализовать такую возможность, метроном придется усложнить (рис. 2). В таком варианте сильные доли такта выделяются с помощью акцентированных (наиболее интенсивных) ударов. Остальные же удары, которые будем называть ординарными, т. е. обычными, генерируются устройством с меньшей громкостью. Различие в громкости акцентированных и ординарных ударов достигается главным образом за счет разной длительности серий импульсов, образующих акценты и ординары.

В звукоформирующей части такого варианта метронома — один генератор ЗЧ, формирующий как акцентированные, так и ординарные удары. Собран он на элементах DD2.3, DD2.4 и работает кратковременно лишь тогда, когда на входе 13 элемента DD2.4 появляется импульс высокого уровня. При этом на выходе элемента DD2.4 возникает серия импульсов. Когда же такого импульса нет, генератор заторможен, на выходе элемента DD2.4 присутствует сигнал высокого уровня, поэтому транзистор VT1 закрыт.

Коротко о работе самого генератора ЗЧ. Считаем, что на выходе 1 микросхемы DD3 низкий уровень напряжения. В таком случае диод VD4 закрыт, поэтому конденсатор С4 в работе генератора не участвует.

При появлении на входе 13 элемента DD2.4 низкого уровня транзистор VT1 закрывается. Хотя при этом часть генератора, в которую входят резисторы R31, R32, диод VD6, конденсатор С5 и элемент DD2.3, продолжает работать, но его импульсы не проходят на выход метронома.

Когда же на входе элемента DD2.4 сигнал высокого уровня, периодически возникающие на выходе элемента DD2.3 положительные импульсы вызывают (че-


Рис. 2

рез дифференцирующую цепь C6R33) формирование на выходе элемента DD2.4 импульсов низкого уровня. Поэтому транзистор VT1 открывается с той же частотой заполнения (2000 Гц). Связь выхода элемента DD2.4 с входом 8 элемента DD2.3 обеспечивает формирование сигналов низкого уровня на выходе элемента DD2.4.

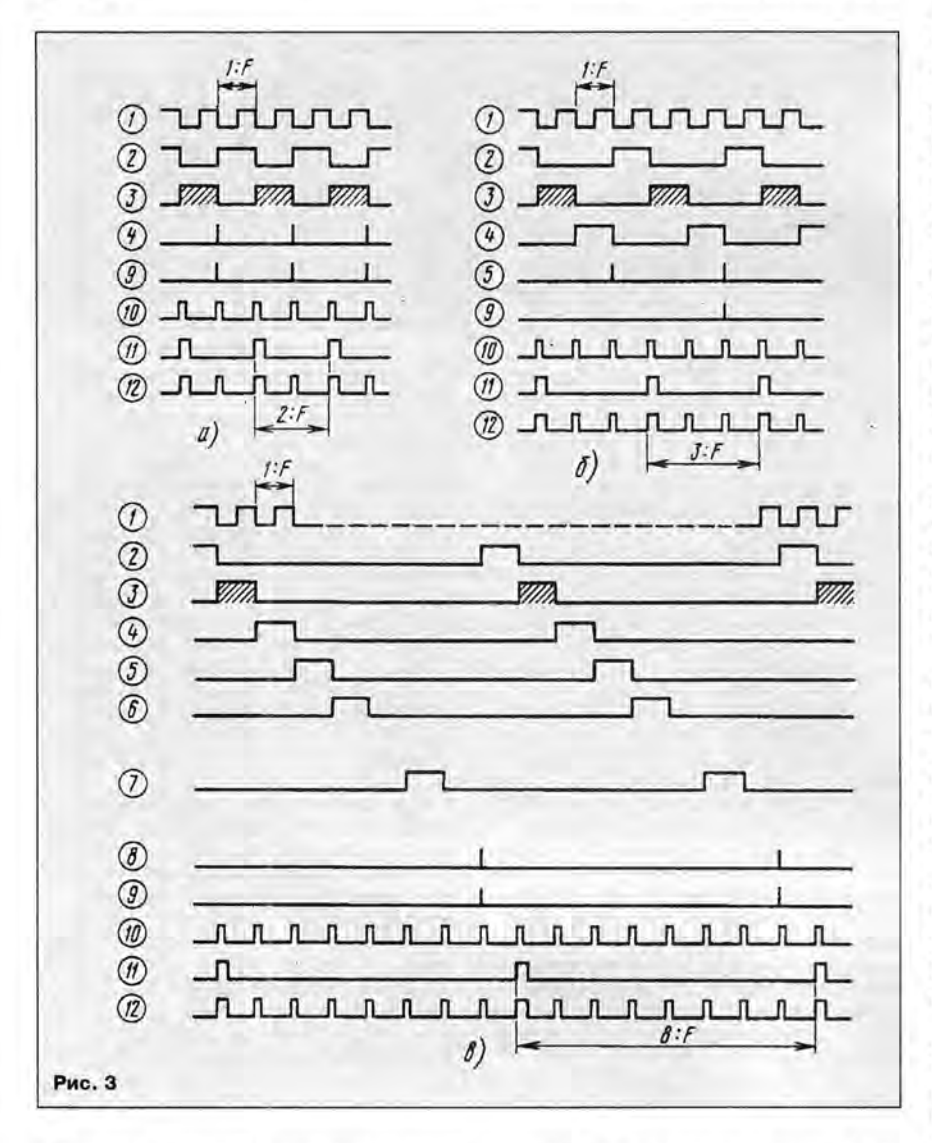


Рис. 3

Короткие импульсы, соответствующие ординарным ударам, формируют элемент DD2.1 и дифференцирующая цепь C2R26R25. Более продолжительные импульсы, соответствующие акцентированным ударам, обеспечивает формирователь, собранный на элементе DD2.2 и цепи C3R29R27. Через логический элемент ИЛИ, образованный диодами VD2, VD3 и резистором R30, эти импульсы управляют работой генератора ЗЧ. Интенсивность (длительность) ординарных ударов регулируют резистором R25, а акцентированных — резистором R27. Формирователи срабатывают, когда сигнал высокого уровня на их входах (на конденсаторе C2 или C3) скачком изменяется на сигнал низкого уровня.

Конденсатор C2 соединяют с выходом 9 микросхемы DD1, т. е. с выходом задающего генератора. Поэтому частота импульсов на входе формирователя ординаров равна F. А конденсатор C3 подключен к выходу 0 счетчика-дешифратора DD3 (совместно с задающим генератором он входит в тактовую часть метронома). На нем построен делитель частоты F, коэффициент деления которого можно изменять переключателем SA3. Изменяя же коэффициент деления, можно выбирать желаемую частоту акцентированных ударов.

Суть этого процесса заключается в следующем. Удары обычного метронома соответствуют длительности ноты, которую называют четвертью (1/4 или одна четвертая). Поэтому ординарные удары, представляющие собой слабые доли такта, отмеряют промежутки времени, соответствующие ноте 1/4. При различных темпах абсолютная длительность ноты 1/4 будет, естественно, разной. Отмечающие сильные доли такта акцентированные удары всегда идут с частотой более низкой, чем частота F, но обязательно кратны ей. Более того, они и по фазе совпадают с одним из ординаров, который во время акцента может не воспроизводиться.

Любое музыкальное произведение разбито на равные ритмические отрезки — такты, а каждый такт на несколько равных долей, одна из которых (первая) сильная, а за ней идут одна или несколько слабых. Следовательно, частота акцентированных ударов должна быть в целое число раз меньше, чем частота ординарных ударов F.

Если переключатель SA3 "Размер такта" установить в положение "2/4", то вход R микросхемы DD3 окажется подключенным к выходу 2 той же микросхемы и ее коэффициент счета (деления частоты) будет равен 2. Этому случаю соответствуют диаграммы, приведенные на рис. 3,а. Диаграмма 12 подтверждает, что за продолжительным импульсом (он запускает генератор ЗЧ для формирования акцентированного удара) следует более короткий импульс (возбуждающий генератор ЗЧ для выработки ординарного удара). Ясно, что короткий импульс-ординар будет поглощен более продолжительным. Частота акцентированных ударов равна F : 2 (на графиках представлена в виде периода повторения, т. е. T = 1:F). Этот случай отвечает размеру такта 2/4, содержащему одну сильную и одну слабую доли.

Если переключатель SA3 установить в положение "3/4", коэффициент счета микросхемы DD3 соответствует 3. Теперь за акцентом (диаграмма 12 на рис.3, б) идут два ординара — за сильной долей такта следуют две слабые). Этот случай соответствует музыкальному размеру такта 3/4. А частота акцентов равна F : 3.

При переводе переключателя SA3 в крайнее верхнее (по схеме) положение коэффициент счета микросхемы DD3 будет 8, а размер такта 8/4 (после одной сильной доли (семь слабых). Иными словами, в этом случае после одного акцента возникают семь ординаров (диаграмма 12 на рис. 3, в). Частота акцентов при этом равна F : 8.

Другие коэффициенты деления частоты F (которые счетчик-дешифратор К561ИЕ8 может обеспечить) в метрономе не используются, так как подобное ритмическое деление (на 5, 7, 9 или 10 частей) на практике почти не применяется.

Ординарные удары возникают при отрицательных перепадах напряжения на выходе задающего генератора (диаграмма 1 на рис. 3, а), а акцентированные — когда отрицательные перепады появляются на выходе 0 микросхемы DD3 (диаграмма 2). Но для формирования акцента в этом метрономе использованы не только импульсы большей длительности, но и колебания более низкой частоты заполнения.

Достигается это следующим образом. Когда на выходе 1 микросхемы DD3 низкий уровень напряжения, диод VD4 закрыт. Диод VD5 также будет закрыт, поскольку включен в обратном направлении. Следовательно, конденсатор C4 практически разряжен и в работе генератора ЗЧ пока не участвует. Поэтому частота зарядки и разрядки конденсатора C5 (и конденсатора C6) равна примерно 2000 Гц. Когда же на выходе 1 микросхемы DD3 напряжение высокого уровня, диод VD4 открывается и совместно с диодом VD5 позволяет конденсатору C4 не только разряжаться, но и заря-

жаться. В этом случае конденсатор С4 оказывается подключенным параллельно конденсатору С5, в результате чего частота генератора ЗЧ будет понижена примерно до 1000 Гц.

Поскольку диод VD4 реагирует только на импульсы высокого уровня на выходе 1 микросхемы DD3 (диаграммы 3 на рис. 3), он будет открываться лишь на время формирования акцентированного удара. Это означает, что акценты будут воспроизводиться с частотой заполнения 1000 Гц, а ординары — с частотой 2000 Гц, что улучшает различимость звуковых сигналов метронома, заметных даже на фоне громкой музыки.

Приступая к настройке звукоформирующей части метронома, вывод анода диода VD4 временно отключают от выхода 1 микросхемы DD3 и соединяют его с выходом 0 этой микросхемы, а переключатель SA3 устанавливают в крайнее нижнее (по схеме) положение, чтобы на выходе 0 было напряжение высокого уровня. Затем перемычкой входы элемента DD2.1 временно соединяют с общим проводом цепи питания. При этом должен работать генератор ЗЧ, а излучатель BF1 звучать с частотой, сходной по звучанию с нотой "Си" 2-й октавы (около 1000 Гц). Изменяя частоту генератора ЗЧ подбором резистора R31, добиваются наиболее громкого звучания излучателя.

Далее, отключив анод диода VD4 от выхода 0 микросхемы DD3, убеждаются, что теперь частота генератора ЗЧ повысилась вдвое (на одну октаву). Если это так, то излучатель при такой же громкости будет звучать с частотой, соответствующей второй гармонике его резонансной частоты. В случае необходимости, более тщательно подбирают конденсатор С4.

Этот вариант метронома позволяет воспроизводить сильные и слабые доли такта размеров 2/4, 3/4, 4/4, 6/4 и 8/4. При крайнем нижнем положении переключателя SA3 работа счетчика-дешифратора К561ИЕ8 (DD3) прекращается и акцентированные удары формироваться уже не будут. В этом режиме воспроизводятся лишь ординарные удары, работа метронома практически не отличается от его варианта по схеме на рис. 1, поэтому он подходит для любого музыкального размера. Однако возможности способа формирования звука ударов и размера такта метронома таковы, что при незначительном усложнении он сможет воспроизводить и другие размеры такта, например, 6/8, 8/8, 12/16.

Если в устройстве использовать более мощный усилитель ЗЧ, а излучатель ЗП-1 заменить малогабаритной динамической головкой соответствующей мощности, то при тех же генераторах, но перестраиваемых по частоте, можно формировать звуки, приближающиеся к звучанию разных барабанов или даже тарелок. При излучателе ЗП-1 генератор ординарных ударов желательно настроить на частоту, вдвое превышающую резонансную частоту излучателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцев А. Метроном музыканта. — Радио, 1990, № 6, с. 64, 65.

2. Иванов А. "Карманный" метроном. — Радио, 1993, № 3, с. 36, 37.

УЗЕЛ УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТОМЕРОМ

Н. КОВАЛЕВ, г. Ростов-на-Дону

Описываемое устройство предназначено для использования в цифровом измерителе частоты. Оно коммутирует выходные сигналы от трех источников — генератора образцовых интервалов времени и двух входных усилителей-формирователей. От других подобных конструкций это устройство управления частотомером отличается совмещением функций электронного коммутатора и узла управления, обеспечивающего измерение частоты и длительности ранее сформированных прямоугольных импульсов.

Основа коммутатора (см. схему на рис. 1) — два мультиплексора, входящие в состав микросхемы КР531КП2. Если не предполагается измерение (без предварительного делителя) частоты выше 20 МГц, то КР531КП2 можно заменить аналогичной из серии К555 или К155. Нужную функцию выбирают подачей соответствующих сигналов на адресные входы 1 и 2, общие для обоих мультиплексоров.

Работу узла управления удобно проследить, последовательно переводя переключатель режимов (адресов) SA1 от первого до четвертого положения. При этом на адресных входах мультиплексоров происходит последовательное изменение кодов — 00, 01, 10, 11, что вызывает соответствующую коммутацию пар входов D0, D1, D2, D3 мультиплексоров DD1.1, DD1.2 с выходами (выв. 7 и 9).

В первом положении переключателя на адресных входах 1, 2 мультиплексоров установлен низкий уровень, а значит, к выходам мультиплексоров подключены соответственно входы D0 (выв. 6 и 10). На вход D0 мультиплексора DD1.1 (выв. 6) поступают импульсы от генератора образцовых интервалов времени (ГОИВ).

Применение здесь измерительного импульса образцовой длительности τ=1с обеспечивает диапазон измерения частоты от единиц герц до десятков мегагерц и индикацию результатов счета на восьмиразрядном индикаторе. Верхний предел зависит от качества входного формирователя и быстродействия первого счетчика в линейке счетчиков-делителей частоты.

Измерение частоты основано на подсчете числа импульсов, прошедших через мультиплексор DD1.2 за время действия на его входе низкого уровня измерительного импульса образцовой длительности. Можно также использовать импульсы длительностью 0,1 или 0,01 с; в этом случае младший разряд индикатора частотомера показывает соответственно десятки или сотни герц (нижний предел измерения частоты) и, конечно, отпадает необходимость в одном или двух старших разрядах индикатора.

Итак, выход мультиплексора DD1.1 всегда разрешен (низкий уровень на входе S). Минусовой перепад импульса пройдет через мультиплексор DD1.1 с входа D0 и поступит на вход S мультиплексора DD1.2 (выв. 15). На время действия на входе S низкого уровня импульса образцового

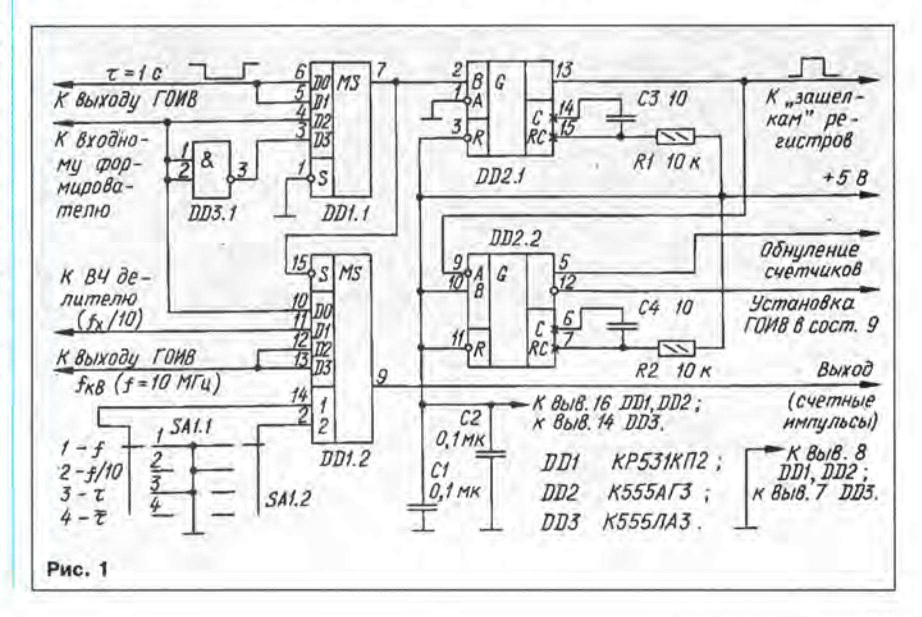


Рис. 1

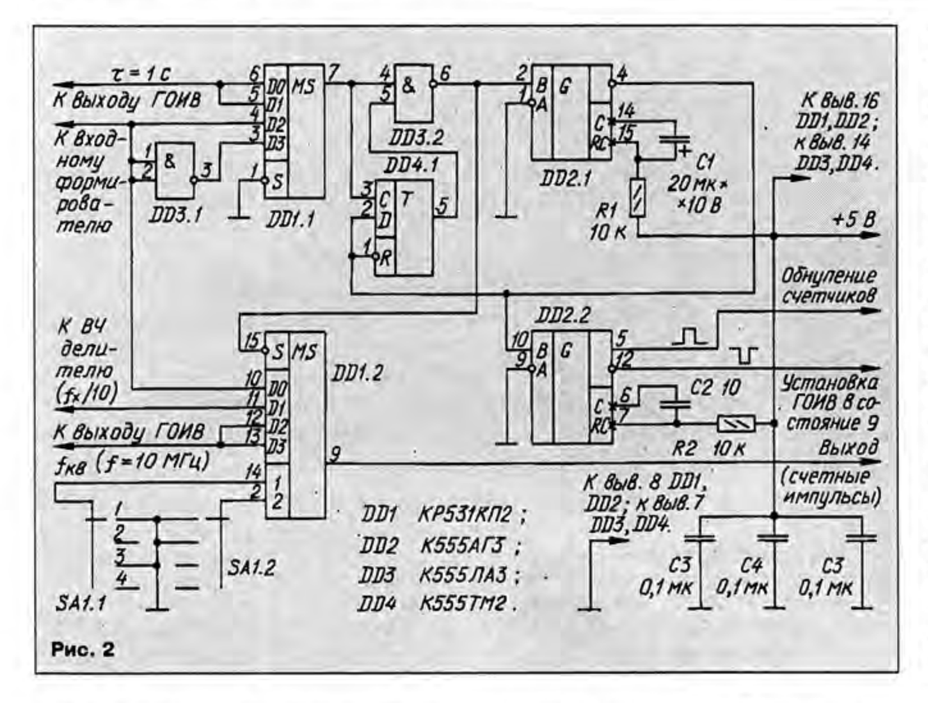


Рис. 2

интервала времени (τ=1 с) разрешается прохождение импульсов измеряемой частоты с входа мультиплексора DD1.2 к линейке счетчиков-делителей частоты частотомера.

По окончании действия импульса на входе S мультиплексора DD1.2 запрещается прохождение импульсов измеряемой частоты к частотомеру и происходит запуск одновибратора DD2.1 по входу В. Импульс с прямого выхода одновибратора (выв. 13) используют для фиксации результатов счета в регистрах (К555ИР16). Фиксация происходит по минусовому перепаду. Без изменения схемы можно использовать в качестве элементов памяти триггеры К555ТМ5, К555ТМ7, в которых входные импульсы также фиксирует минусовой перепад на входе управления Е.

Если применить элементы памяти на базе триггера К555ТМ2, то для управления им следует использовать инверсный выход одновибратора. В любом случае фиксация информации должна происходить по спаду импульса с выхода одновибратора DD1.1 (по рис. 1). Длительность формируемого одновибратором импульса (примерно 100 нс) выбрана из соображений завершения переходных процессов в линейке счетчиков-делителей частотомера.

По минусовому перепаду импульса на прямом выходе одновибратора DD2.1 будет запущен по входу А одновибратор DD2.2, который коротким импульсом с прямого выхода (выв. 5) обнулит счетчики делителя. С инверсного выхода одновибратора DD2.2 можно снять сигнал для установки счетчиков ГОИВ в состояние 9 (по входу L в микросхемах К555ИЕ6, К555ИЕ7), что желательно реализовать для ускорения прихода следующего минусового перепада образцового импульса на вход D1 мультиплексора DD1.1.

В положении 2 переключателя SA1 на адресных входах 1, 2 мультиплексоров действует код 01. В этом положении мультиплексор DD1.1 и одновибраторы работают аналогично рассмотренному выше, а на линейку счетчиков-делителей частотомера проходит сигнал измеряемой частоты с входа D1 мультиплексора DD1.2. Здесь удобно использовать сигнал от высокочастотного делителя-формирователя на микросхеме К500ИЕ137 (радиоконструктор "Электроника ЦШ-02" Ульяновского завода, ТУ3032002).

Положение 3 переключателя SA1 устанавливает на адресных входах мультиплексора код 10, т. е. выбраны входы D2 обоих мультиплексоров. Теперь в качестве образцового интервала времени используют измеряемые импульсы, поступающие на вход мультиплексора DD1.1 (выв. 3), а на линейку счетчиков-делителей частотомера поступает сигнал с фиксированной частотой 10 МГц. В этом режиме прохождение счетных импульсов разрешено во время действия низкого уровня сигнала на входе D2 мультиплексора DD1.1. А их число и определит длительность измеряемого импульса (τ=100 нс x n), где n — число импульсов частоты кварцованного генератора.

В положении 4 переключателя (код 11) также измеряют длительность импульсов, но инвертированных.

Если устройство применяют с частотомером без записи в регистры, т. е. вовсе без элементов памяти, то длительность импульса, формируемого одновибратором DD2.1, следует увеличить до 1...2 с (время индикации), а инверсный выход одновибратора DD2.1 использовать для дополнительного запрета прохождения счетных импульсов через мультиплексор DD1.2. Измененная для этого случая схема показана на рис. 2. В этом варианте счет происходит во время действия импульса высокого уровня, поступающего от ГОИВ или формирователя на выход мультиплексора DD1.1 (выв. 7), а дополнительный триггер разрешения DD4.1 устанавливают в состояние 1 плюсовым перепадом импульса на входе С. Временная диаграмма работы этого варианта узла управления частотомером показана на рис. 3.

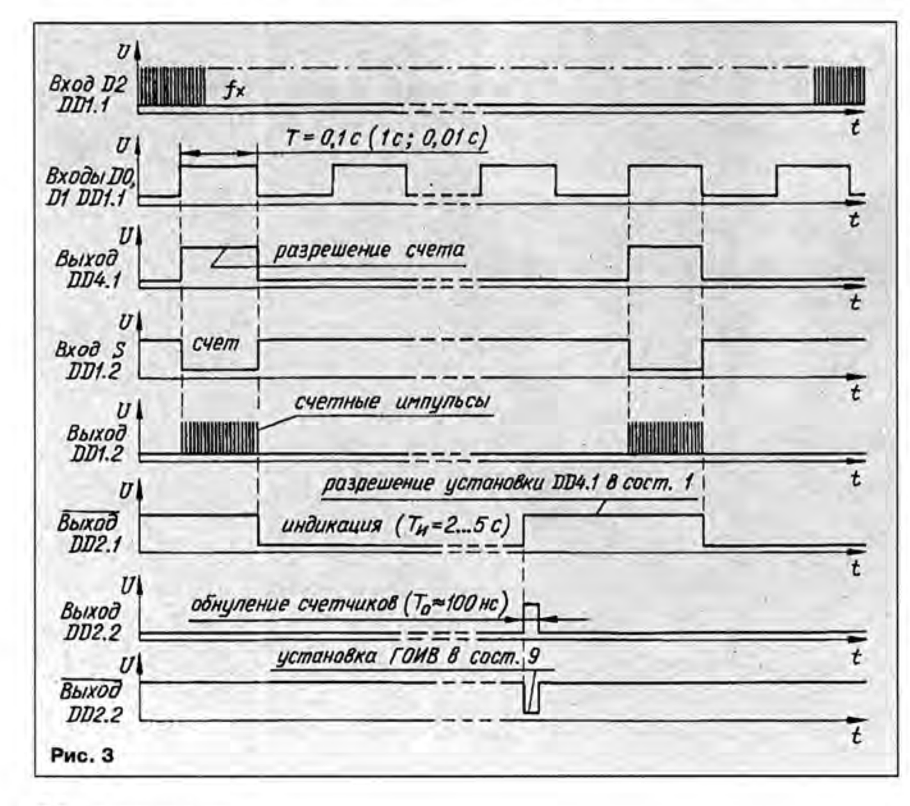


Рис. 3

От редакции. Подвижные контакты переключателей следует подключить к плюсовому выводу источника питания через резисторы сопротивлением 5,1...10 кОм.

ПОСТОЯННЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

К73-24

Конденсаторы металлопленочные полиэтилентерефталатные К73-24 рассчитаны для работы в цепях постоянного, переменного и пульсирующего токов. Конденсаторы изготовляют в четырех конструктивных вариантах: изолированные, во всеклиматическом исполнении и для умеренного и холодного климата — вариант а; незащищенные, для умеренного и холодного климата — б; защищенные, для умеренного и холодного климата — вариант в; защищенные, для автоматического монтажа в исполнении для умеренного и холодного климата — вариант в(А). Выводы у всех вариантов — проволочные, жесткие. Габаритные чертежи представлены на рис. 2.

L, B, H, 3, A, 0,4, 16+4, d

К73-24 Вариант а

L, B, H, A, 16+4, d

К73-24 Вариант б

L, B, H, 3, A, 20+5, d

К73-24 Вариант в

L, B, H, 4, A, 20+5, d

К73-24 Вариант в(А)

Рис. 2

Номинальная емкость, мкФ, для
вариантов а, б и в . . . . .0,001—6,8
варианта в(А) . . . . 0,001—0,1
Номинальное напряжение, В 100; 250
Допускаемое отклонение емкости
от номинального значения, %,
для конденсаторов емкостью
от 100 до 8200 пФ . . . . ±10; ±20
от 0,01 мкФ и более . . . . . .±5; ±10; ±20
Тангенс угла диэлектрических
потерь, не более 0,012
Сопротивление изоляции, ГОм,
не менее, для конденсаторов
емкостью 0,33 мкФ и менее 3
Постоянная времени, МОм·мкФ,
не менее, для конденсаторов
емкостью более 0,33 мкФ 1000
Рабочий температурный интервал, °С, для
варианта в . . . . −60...+125
остальных . . . . −60...+100

Таблица 3

Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Размеры (наибольшие), мм				
		L	H	B	A	d
	0,033					
	0,039					
	0,047					
	0,056	11	12	6,3	7,5*	
	0,068					
	0,082					
	0,1					
	0,12					
	0,15					0,6
	0,18					
100	0,22	14			10	
	0,27		13	8		
	0,33					
	0,47					
	0,68					
	1	19			15	
	1,5		17	9		
	2,2	26	21	10	22,5	
	3,3					
	4,7	32	24	12	27,5	0,8
	6,8					
	0,001					
	0,0015					
	0,0022					
	0,0033					
	0,0047					
	0,0068					
	0,0082				7,5*	
	0,01					
	0,012	11	12	6,3		
250	0,015					0,6
	0,018					
	0,022					
	0,027					
	0,033					
	0,039				7,5	
	0,047					
	0,068	14	13	8	10	
	0,1					

* Кроме указанных, выпускается также разновидность с А=5 мм и длиной выводов 20+5 мм, предназначенная для автоматизированного монтажа.

Таблица 4

Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Размеры (наибольшие), мм				
		L	H	B	A	d
	0,033					
	0,039					
	0,047					
	0,056	9		6,3	7,5	
	0,068					
	0,082					
	0,1		8,5			
	0,12			3,3		
	0,15			3,9		0,6
	0,18					
100	0,22	11,5		4,3	10	
	0,27			4,8		
	0,33					
	0,47		9,5	6		
	0,68			5,6		
	1	17	13		15	
	1,5			7,1		
	2,2	24	17	5,6	22,5	
	3,3			7,1		0,8
	4,7	30	19		27,5	
	6,8			9,5		
	0,001					
	0,0015					
	0,0022		6,7			
	0,0033					
	0,0047					
	0,0068					
	0,0082			2,8		
	0,01	9			7,5	
250	0,012					0,6
	0,015		8,5			
	0,018					
	0,022					
	0,027					
	0,033			3,6		
	0,047		9,5	4,2		
	0,068			5		
	0,1	11,5		5,6	10	

Ассортимент выпускаемых конденсаторов К73-24 вариантов а, б, в и в(А), их размеры представлены в табл. 3—6 соответственно. Сведения о массе конденсаторов К73-24 вариантов а, б и в (А) в первоисточнике отсутствуют.

К73-31

Полиэтилентерефталатные конденсаторы К73-31 предназначены для работы в цепях постоянного, переменного, пульсирующего и импульсного токов. Конструкция конденсаторов рассчитана на автоматизированный поверхностный

Окончание. Начало см. в "Радио", 1995, № 2.

Таблица 5

Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Размеры (наибольшие), мм					Масса, г
		L	H	B	A	d	
	0,001						
	0,0015						
	0,0022		9				
	0,0033						
	0,0047						
	0,0068						
	0,0082						
	0,01						
	0,012						
	0,015	11			7,5		2
	0,018			4,5			
	0,22						
	0,027						
	0,033						
	0,039						
	0,047		10,5				
	0,056						
	0,068					0,6	
100	0,082						
	0,1						
	0,12						
	0,15						
	0,18	13		4,8			3
	0,22			5	10		
	0,27						
	0,33			6			
	0,39	13,5					3,2
	0,47		11,5	6,6			
	0,56			5,6			3,7
	0,68			6,7			4
	0,82	19,5		5,6	15		4,2
	1		15,5	6,7			4,5
	1,2			7,8			4,7
	1,5			8,5			5
	1,8			6			5,8
	2,2	27	20	6,7	22,5	0,8	
	2,7			7,2			6,6

Продолжение табл. 5

Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Размеры (наибольшие), мм					Масса, г
		L	H	B	A	d	
	3,3	27	20	8,5	22,5		6,8
	3,9			8			8,9
100	4,7	33	23	8,5	27,5	0,8	
	5,6			10			12
	6,8			11			
	0,001						
	0,0015						
	0,0022		9				
	0,0033						
	0,0047						
	0,0068						
	0,0082			4,5			2
	0,01	11			7,5		
	0,012						
	0,015		10,5				
	0,018						
	0,022						
	0,027						
	0,033						
	0,039			6			
	0,047						
250	0,056					0,6	
	0,068						3
	0,082	13	11,5	7,5			
	0,1				10		
	0,12						
	0,15						
	0,18	13,5		9,3			3,1
	0,22			11			3,4
	0,27			6,1			3,7
	0,33		16	7,1			4,3
	0,39	19,5		8,2	15		
	0,47			9,4			4,8
	0,56						5,2
	0,68		19	11,2			5,6
	0,82	27		8,8	22,5		6,3
	1			10,5			6,9

Таблица 6

Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Размеры (наибольшие), мм				
		L	H	B	A	d
	0,033					
	0,039					
	0,047					
100	0,056	11	11	4,5	5	0,6
	0,068					
	0,082					
	0,1					
	0,001					
	0,0015					
	0,0022					
	0,0033					
	0,0047					
	0,0068					
	0,0082			4,5		
250	0,01	11	11		5	0,6
	0,012					
	0,015					
	0,018					
	0,022					
	0,027					
	0,033					
	0,039			6		
	0,047					

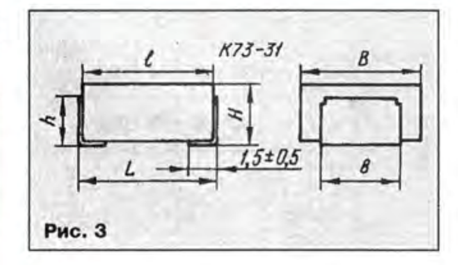


Рис. 3

монтаж на печатные платы. Форма конденсаторов — прямоугольная. Выводы — плоские, в виде Г-образных прилегающих к корпусу пластин (рис. 3).

Номинальная емкость, мкФ . . . . . . 0,001—0,22
Номинальное напряжение, В 100
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, %, для конденсаторов емкостью
менее 0,01 мкФ . . . . ±10; ±20
0,01 мкФ и более . . . . ±5; ±10; ±20
Максимальное значение тангенса угла диэлектрических потерь на частоте 1 кГц 0,12
Минимальное значение сопротивления изоляции, ГОм 6
Рабочий температурный интервал, °С . . . . −60...+100
Влагостойкость при относительной влажности 93±3 % и температуре 40±2°С, суток 21
Минимальная наработка, ч 30000
Гарантированный срок хранения, лет 25

Ассортимент выпускаемых конденсаторов К73-31, их размеры и масса представлены в табл. 7.

Таблица 7

Номинальная емкость, мкФ	Размеры (наибольшие), мм						Масса, г
	L	B	H	l	b	h	
0,001; 0,0015; 0,0022; 0,0033; 0,0047; 0,0068; 0,01; 0,015; 0,022; 0,033	7,1	6,3	3,2	6,8	4	2,5	1
0,047			4			3,3	1,1
0,068			5			4,3	1,4
0,1			3,2			2,5	1,5
0,15	10	8	4	9,7	5	3,3	1,6
0,22			5			4,3	1,9

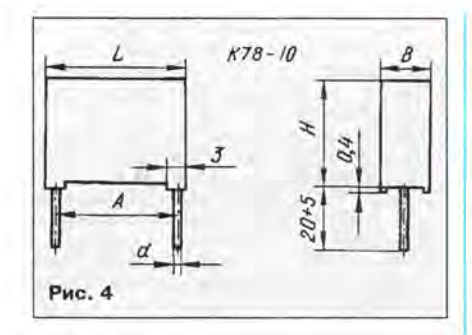


Рис. 4

К78-10

Полипропиленовые конденсаторы К78-10 предназначены для работы в цепях постоянного, переменного, пульсирующего и импульсного токов. Перспективны при использовании в узлах строчной развертки телевизионных приемников на рабочую частоту до 32 кГц. Исполнение — всеклиматическое и для холодного и умеренного климата.

Конструкция уплотненная; выводы — проволочные, жесткие (рис. 4).

Номинальная емкость, мкФ .... 0,068—2,2
Номинальное напряжение, В 250
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % .... ±5; ±10; ±20
Максимальное значение тангенса угла диэлектрических потерь 0,0015
Минимальное значение сопротивления изоляции, ГОм, конденсаторов емкостью 0,33 мкФ и менее 50
Минимальная постоянная времени, МОм·мкФ, конденсаторов емкостью более 0,33 мкФ 15000
Температурный коэффициент емкости, 1/°С, не более .... $-500 \cdot 10^{-6}$
Рабочий температурный интервал, °С .... −60...+85
Минимальная наработка, ч 15000
Гарантированный срок хранения, лет 10

Таблица 8

<table>
<tr><th rowspan="2">Номинальная емкость, мкФ</th><th colspan="5">Размеры (наибольшие), мм</th><th rowspan="2">Масса, г</th></tr>
<tr><th>L</th><th>B</th><th>H</th><th>A</th><th>d</th></tr>
<tr><td>0,068; 0,1</td><td>15</td><td>8</td><td>12</td><td rowspan="2">12,5</td><td rowspan="6">0,8</td><td>6</td></tr>
<tr><td>0,15; 0,22</td><td rowspan="3">21</td><td rowspan="2">9</td><td>14</td><td>8</td></tr>
<tr><td>0,33</td><td>19</td><td rowspan="2">17,5</td><td>10</td></tr>
<tr><td>0,39; 0,47</td><td rowspan="2">11</td><td>22</td><td rowspan="2">15</td></tr>
<tr><td>0,68</td><td rowspan="2">27</td><td>20</td><td rowspan="2">22,5</td></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="2">14</td><td rowspan="2">24</td><td>20</td></tr>
<tr><td>1,5</td><td rowspan="2">32</td><td rowspan="2">27,5</td><td rowspan="2">1</td><td>25</td></tr>
<tr><td>2,2</td><td>18</td><td>28</td><td>30</td></tr>
</table>

Ассортимент выпускаемых конденсаторов К78-10, их размеры и масса представлены в табл. 8.

Материал подготовил Л. ЛОМАКИН

г. Москва

ЗАРУБЕЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И БАТАРЕИ МЦ СИСТЕМЫ

Неуклонный рост выпуска разнообразных миниатюрных аппаратов бытовой электроники (приемников, магнитол, плейеров, телевизоров, калькуляторов, часов и др.) с автономным питанием потребовал соответствующего увеличения производства гальванических элементов и батарей. По сравнению с 1993 г. объем продажи гальванических источников питания в мире в 1994 г. увеличился на 15 %, что втрое больше прироста объема продажи продуктов питания.

По оценкам экспертов, до 1993 г. основные отечественные предприятия "Сигнал", "Эластик", "Уралэлемент" и ряд других выпускали на рынок России в год около 600 млн шт. элементов и батарей, а доля импортной продукции этого вида была в 20...30 раз меньше. В настоящее время наблюдается обратная картина — импортных элементов на нашем рынке в несколько раз больше. Купить же недорогие отечественные источники электропитания, хотя и не всегда доброкачественные, стало трудно.

Напомним кратко суть терминов "элемент" и "батарея". Гальваническим элементом принято называть электрохимический источник тока, в конструкцию которого входят только два электрода: плюсовой (или положительный) в виде угольного стержня или брикета и минусовой (отрицательный), представляющий собой цинковый стакан или пластину. В разных системах могут быть использованы и различные материалы. Батарея же — это блок, состоящий из двух и более элементов, соединенных последовательно. На житейском языке часто говорят о "батарейках", смешивая вместе и элементы, и батареи, что, без сомнения, совершенно неверно.

От обилия на прилавках ярких импортных элементов и батарей различных фирм, представляющих свою продукцию как самую совершенную, у массового потребителя "разбегаются глаза", и он легко принимает на веру заявления о том, что элементы такой-то фирмы обеспечивают энергоотдачу, в 7...10 раз большую, чем у других (подразумевая под "другими", в первую очередь, наши отечественные источники тока).

Если в недавнем прошлом приходилось иметь дело с элементами фирм, которые были известны по аппаратуре (PANASONIC, PHILIPS, SONY, TOSHIBA, HITACHI), то сейчас на нашем рынке представлена продукция и других фирм из многих стран Америки, Европы, Азии. Идет невидимая упорная война между такими гигантами, как DURACELL, UCAR, VARTA, с одной стороны, и фирмами Азии — с другой. Первые выпускают в основном дорогие элементы марганцево-цинковой (МЦ) системы со щелочным электролитом (алкалические), а вторые — той же системы, но сравнительно недорогие, с солевым электролитом.

Рассмотрим подробнее классификацию и возможности зарубежных гальванических источников тока МЦ системы с солевым электролитом, как наиболее массовых и дешевых.

Международная электротехническая комиссия (МЭК — по-русски, IEC — по-английски) предложила характеристики этой продукции представлять в виде цифро-буквенного кода, который стал обязательным для производителей элементов и батарей. В полном виде код содержит 14 знаков, условно разделенных на три группы.

В первой группе пять знаков. Первыми тремя из них фирме-изготовителю предоставлено право рекламировать особые свойства своего изделия. Последние два знака (или один знак) группы обязательны только для батарей и указывают число элементов в них. Так, у плоской батареи для карманного фонаря это будет одна цифра — 3; у батареи "Корунд" — 6. В коде элементов этих знаков нет.

Во второй группе может быть один, два или три символа. В этой группе закодированы электрохимическая система и конструкция источника.

Первыми тремя знаками третьей группы закодированы основные размеры элемента (батареи). Назначение остальных трех знаков этой группы аналогично первым трем знакам первой группы.

Как первые три знака кода, так и три последние необязательны; последние три используют редко.

Во второй группе знаков кода могут быть разные варианты — три знака, два или один. Если один знак — буква R, это означает цилиндрический элемент МЦ системы с солевым электролитом, а буква F — элемент прямоугольной формы.

Таблица 1

Типоразмер		Габариты, мм, диаметр x длина (длина x ширина x высота)	Торговое наименование, нередко используемое западно-европейскими фирмами
по МЭК и новым ГОСТ	по старому ГОСТ		
R1 или LR1	293	12x30	Lady
R03 или LR03	286	10,5x44,5	Micro
R6 или LR6	316	14,5x50,5	Mignon
R14 или LR14	343	26,2x50	Baby
R20 или LR20	373	34,2x61,5	Mono
2R10 или 2LR10	—	21,5x74	Duplex
3R12 или 3LR12	3336	(67x62x22)	Normal
6F22 или 6PLF22*	—**	(49x26x16)	E-block

* В случае, когда батарея собрана из цилиндрических элементов, ее обозначают 6LR61. Ее аналога отечественная промышленность не выпускает.

** По старому ГОСТ цифрового шифра батарея не имела.

Таблица 2

Типоразмер по МЭК	Фирменное обозначение	Фирма-изготовитель (страна)	Емкость, А.ч	Цена, тыс. руб.
R6	AA	Eveready	0,93	1,56
	15S	Golden Power	0,62	1,43
	HR6M; R6P	Hi-Watt	0,58...0,68	0,6...1,1
	R6C; Uran M	Sirijus	0,61...0,68	0,91...0,93
	SUM-3	Toshiba	0,71	1,52
	Уран М	(Россия)	0,59	0,8
R14	C	Eveready	1,72	1,77
	HR14M; R14P	Hi-Watt	1,63...2,12	1...1,9
	SUM-2	Toshiba	2,21	2,22
	Юпитер М	(Россия)	1,83	1,3
R20	D(1050)	Eveready	3,89	2,61
	13S	Golden Power	2,28	2,3
	HR20P; R20P	Hi-Watt	2,37...3,49	1,4...2,5
	R20S	Sirijus	3,21	0,59...0,72
	SUM-1	Toshiba	4,23	3,1
	373; Орион М	(Россия)	2,05...3,11	1,5...1,7
6F22	1604	Eveready	0,28	3,38
	216ST	Golden Power	0,23	2,76
	H6F22M	Hi-Watt	0,31	2

Две буквы LR или LF говорят об алкалической системе в цилиндрическом или прямоугольном исполнении соответственно. Последними буквами группы могут быть Р или С, которые указывают на более совершенную систему прибора по сравнению с теми, которые имеют в обозначении букву S.

Знаков третьей группы, определяющих размеры, тоже может быть один, два или три. В представленной здесь табл. 1 даны характерные примеры кода и их расшифровка. Так, R6 — элемент МЦ системы с солевым электролитом ("карандашик"), выпускаемый в России под маркой 316. Широко известная отечественная батарея "Корунд" имеет обозначение 6PLF22 — батарея из шести плоских элементов улучшенной алкалической системы со щелочным электролитом.

Основными эксплуатационными параметрами и элемента, и батареи являются срок сохраняемости, напряжение, емкость и стоимость. Срок сохраняемости — это время, в течение которого гарантировано сохранение эксплуатационных параметров прибора; оно лежит в пределах от 9 месяцев до 5 лет. Для современных источников тока МЦ системы его значение устанавливают обычно 12, 18 или 24 месяца.

Кроме напряжения холостого хода (без нагрузки) — ЭДС, потребителю важно знать начальное (номинальное) значение; его измеряют при подключенной нагрузке. Так, у гальванического элемента номинальное напряжение равно 1,5 В, а у батареи "Корунд" — 9 В. Именно номинальное напряжение указывают на красочной обертке прибора.

Один из важнейших эксплуатационных параметров — энергетическую емкость (или просто емкость) — измеряют в ампер-часах. Он позволяет по значению разрядного тока определить длительность работы источника, которую обычно не указывают, поскольку она, кроме того, зависит и от режима разрядки (повторно-кратковременный или непрерывный). Значение разрядного тока в амперах обычно выбирают в пределах 0,01...0,1 Q, где Q — емкость источника, выраженная в ампер-часах.

При токе разрядки, большем 0,1 Q, может быть снижен срок службы элемента (батареи), повышается риск его разогревания и разгерметизации. Рабочий ток разрядки, меньший 0, 01 Q, нежелателен из-за того, что он становится уже соизмеримым с током собственной саморазрядки источника. При таком малом разрядном токе выгоднее использовать источник меньшей емкости.

Надо помнить, что все эти характеристики даже для элемента одного типоразмера могут иметь разные значения в стандартах разных стран и фирм, и поэтому при оценке источников объективную картину могут дать только сравнительные испытания в одинаковых условиях.

Результаты сравнительных испытаний наиболее ходовых элементов цилиндрической конструкции и девятивольтных галетных батарей представлены в табл. 2. Для каждого элемента (батареи) даны фирменное обозначение типоразмера, емкость — в ампер-часах, цена — в тыс. руб. (в августе 1995 г.).

Испытания проводились в режиме непрерывной разрядки на нагрузку сопротивлением 40 Ом для R6, 10 Ом для R14, 5 Ом для R20 и 1 кОм для 6F22. Элементы и батареи приобретены в торговой сети (в том числе и на лотках) Москвы и ближнего Подмосковья. Срок годности находился в пределах от декабря 1995 г. до апреля 1997 г.

Объективная оценка источников тока для массового потребителя затруднена наличием шести стандартов, по которым даны обозначения, дополнительной текстовой информации с прилагательными в превосходной степени и большого разброса цен на одни и те же изделия в разных торговых точках. Обозначения могут быть выполнены по стандартам МЭК, американским стандартам ANSI (Американского национального института стандартов) и NEDA (Национальной ассоциации распространителей электроники), японскому JIS (Японский промышленный стандарт), немецкому DIN (Немецкий инженерный стандарт) и российским стандартам, использующим частично старые ГОСТы и стандарты СЭВ.

Дополнительная текстовая информация со всякими Quality, Extra, Super, Special, Neo Heavy Duty и т. п., как правило, часто меняется, разная у каждой из фирм и практически не связана с численными значениями параметров. Поэтому, выбрав на основе опыта какую-либо фирму, следует работать с привычными типами источников. Американские и европейские фирмы выпускают высококачественные элементы и батареи современных систем и конструкций, но их главный потребительский недостаток — высокая цена (особенно на девятивольтные батареи).

Российские фирмы сворачивают производство либо просто закрываются, хотя их продукция при среднем техническом уровне втрое и вчетверо дешевле зарубежной. Недостатки отечественных гальванических источников тока — устаревшая технология и ненадежная конструкция.

Особую группу на российском рынке составляют фирмы японские (частично) и из Гонконга и Китая. У их изделий приемлемые параметры — фирмы часто работают по американской технологии — и относительно небольшая цена.

Очень интересно сопоставить фирмы-изготовители элементов и батарей по такому важному удельному показателю, как стоимость ампер-часа. Из-за очень большого разброса цен на однотипные источники оценка стоимости ампер-часа выведена из цены конкретных типов в наиболее ходовых группах.

Всего было испытано 200 экземпляров элементов и батарей, приобретенных в 23 различных торговых точках Москвы. Разброс цен на источники оказался исключительно широким. Так, верхняя граница цены на элементы группы R6 доходит до 430 % от нижней, R14 — до 300 %, R20 — до 460 %; по батареям 6F22 — до 400 %. Этот разброс, конечно, снижает ценность проведенного исследования, но дает покупателям дополнительную и посвоему важную информацию.

Материал подготовил
Р. ВАРЛАМОВ

г. Мытищи Московской обл.